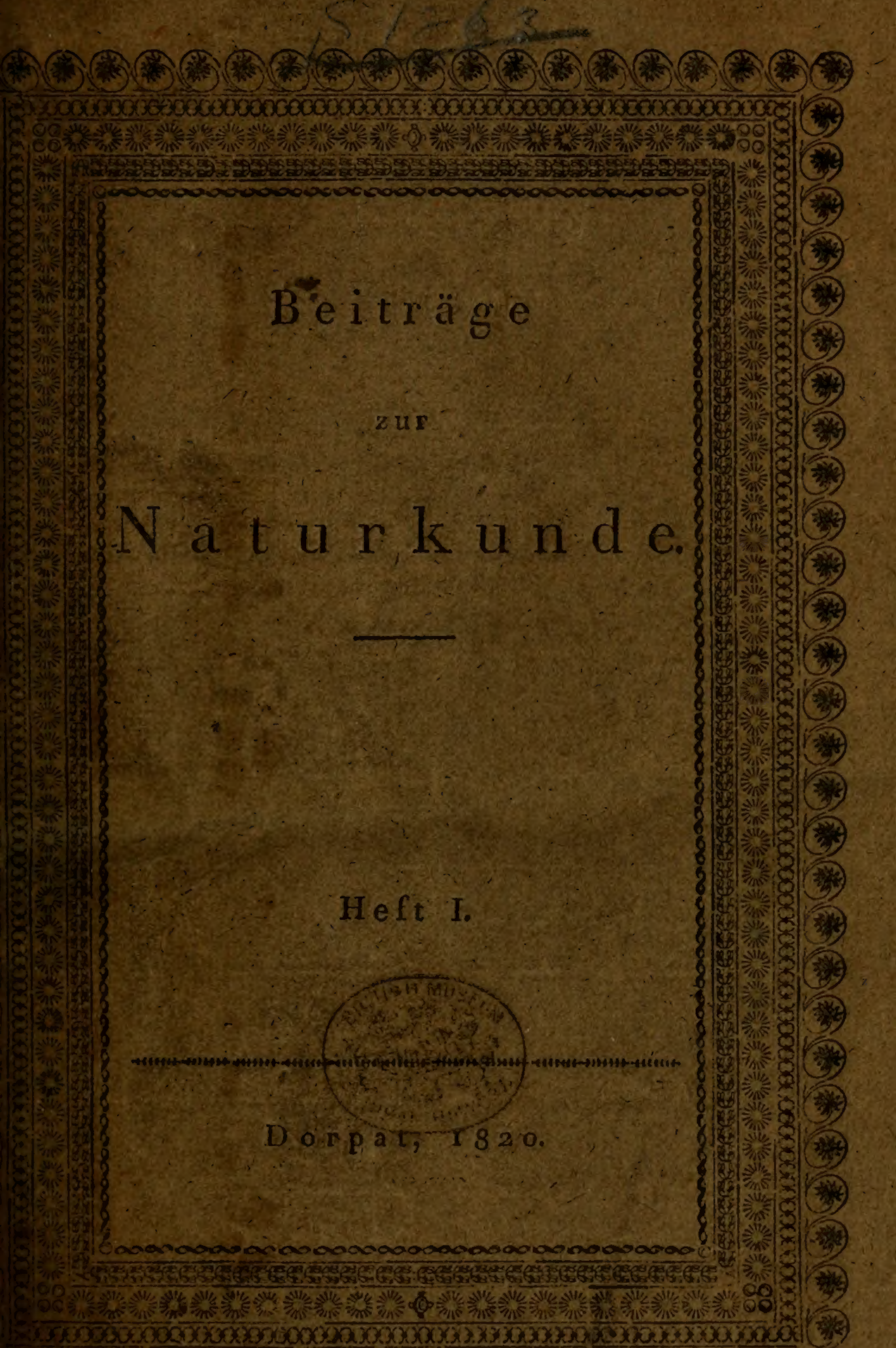




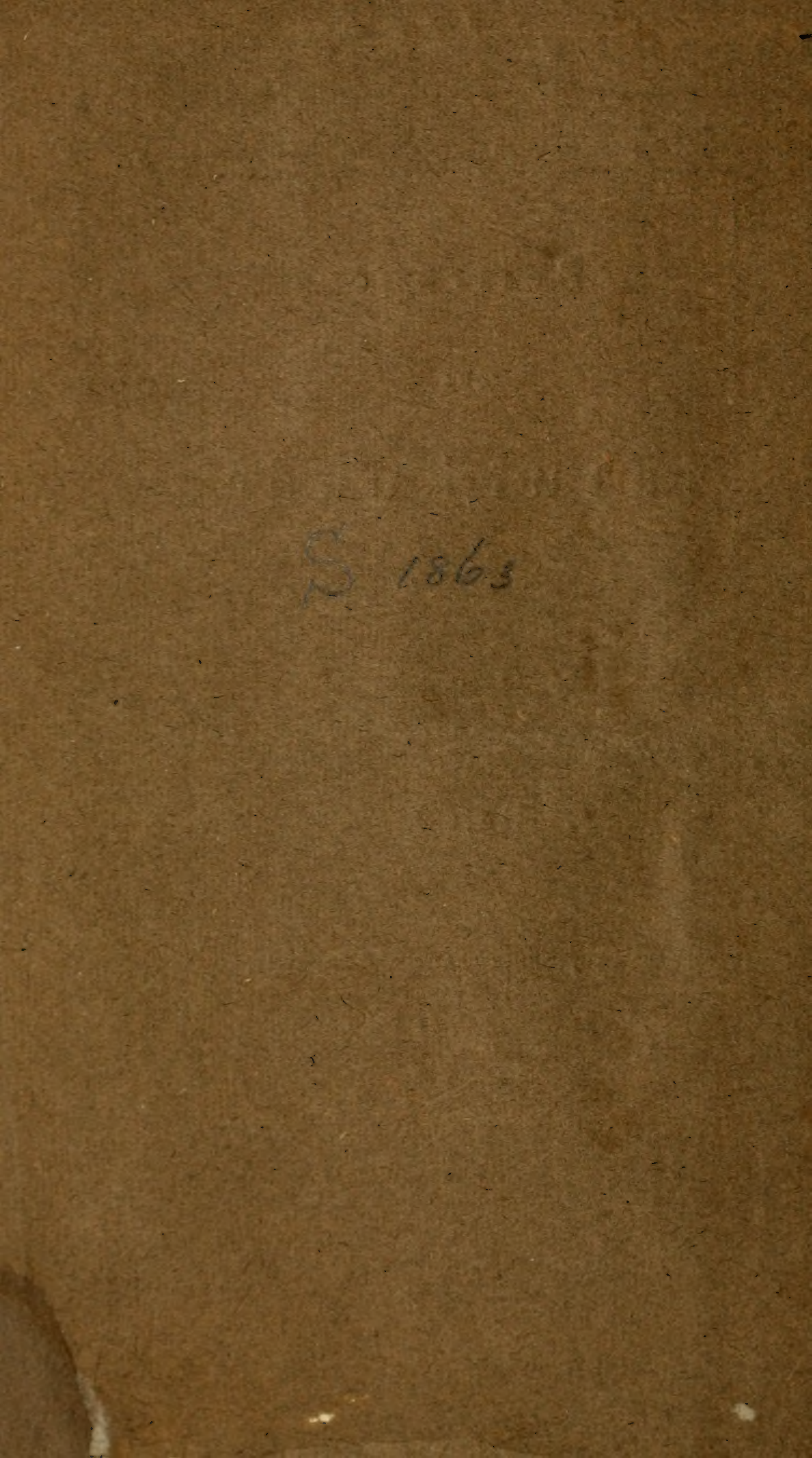
Beiträge

zur

Naturkunde.

Heft I.

Dorpat, 1820.


S 1863

Beiträge
zur
Naturkunde
aus den
Ostseeprovinzen Rußlands,

in Verbindung

mit den Herren

v. Bär, Deutsch, v. Engelhardt, Erdmann, Eschscholtz, Fischer, Grindel, Köhler, v. Krusenstern, Ledebour, v. Löwis, Parrot, Struve,

herausgegeben

von

Pander.

Dorpat, 1820.
Gedruckt bei J. C. Schünmann, Universitätsbuchdrucker.

Der Druck dieser Schrift wird unter der Bedingung bewilliget, dass gleich nach dem Abdrucke und vor Herausgabe derselben sieben Exemplare an die Censur-Committée der Kaiserlichen Universität Dorpat zur vorschriftmässigen Vertheilung eingesandt werden.

Dorpat, den 18. Decbr. 1820.

Professor Parrot.
Censor.



Vorbericht.

„Die Darstellung eigener Beobachtungen, eigener Erfahrungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft soll diesen Beiträgen zum Grunde liegen, die Verbreitung derselben ihre Tendenz seyn. Der Inhalt dieser Blätter ist daher stets neu, wenn nicht gleichzeitig mit ihrem Erscheinen ähnliche Untersuchungen in den übrigen Theilen Europa's angestellt seyn sollten." Mit diesen Worten kündigte der Herausgeber, Herr Dr. Pander, den Zweck dieser Beiträge an, und setzte in Rücksicht des Formellen hinzu: „Weder die Zahl der Bogen, noch die Anzahl der Kupfertafeln, noch das Erscheinen dieser Hefte zu bestimmten Zeiten, glauben wir im Voraus angeben zu können, theils um in Zukunft jeden öffentlichen Tadel und Vorwurf abzuwenden, theils um nicht durch die Kürze der Zeit zu Beschleunigung unserer Arbeiten gezwungen zu seyn."

Druckfertig lagen bei dem Erscheinen der Ankündigung (den 1. November 1819) schon alle Ab-

handlungen, die in diesem Hefte sich befinden. Ueberhäufte Beschäftigung der Presse und nachher Mangel an Papier verhinderten den Abdruck. Als dieser begann, sahe sich der Herr Dr. Pander veranlaſst nach St. Petersburg zu reisen, und übertrug die Sorge für den Abdruck dieses Heftes dem Unterzeichneten, dem er auch von dort aus seine Abhandlung für diese Beiträge zusandte. Diese kam aber nicht in meine Hände, weshalb dem ferneren Abdrucke Einhalt gethan werden muſste. — Eine andere Verzögerung verursachte die Reise des Herrn Dr. Pander mit der Gesandschaft nach Buchan. Denn bei seiner Abreise aus St. Petersburg besorgte er zwar noch alles, um die Herausgabe nicht länger zu verzögern, allein mir wurde dieses jetzt erst zugestellt. Nun mochte ich das Erscheinen dieses Heftes nicht noch länger aufschieben. Die versprochene Bogen- und Kupfertafelzahl enthält dieses Heft, wenn gleich dadurch, daſs mir die Abhandlung des Herrn Dr. Pander noch nicht zugestellt worden ist, die dazu gehörige dritte Kupfertafel wegfallen muſste, die das zweite Heft enthalten wird.

Ich hielt es für meine Pflicht dieses dem Hefte vorzuberichten, theils um die Zeit zu bestimmen, wann diese Aufsätze schon druckfertig lagen, theils um die Herren Pränumeranten mit der Ursache der

verspäteten Herausgabe bekannt zu machen, die, wie aus dem Obigen hervorgeht, ihren Grund in dem Zusammentreffen so mancher äußern Umstände hat, nicht aber in der, vielleicht geglaubten, Nachläßsigkeit des Herrn Herausgebers oder dessen Stellvertreters.

Dorpat, den 1. Decbr. 1820.

Hermann von Köhler, Dr.

I n h a l t.

Zur Kenntnifs der Felsbeschaffenheit Syriens und Klein-Asiens.

Nach des Herrn Otto von Richter hinterlassenen Tagebüchern und Felsarten-Sammlung,

von

Moritz von Engelhardt.

Herr von Richter, der aus Liebe zur Alterthumskunde die Reise in den Orient unternahm, erbot sich, dort, so weit er es vermochte, auch geognostische Beobachtungen anzustellen, und zu deren Gewähr, vorzügliche Sorgfalt aufs Sammeln der Felsarten und Bezeichnen ihrer Fundörter zu verwenden. Er erfüllte das Versprechen mit der ihm eigenen Treue. Die mineralogische Ausbeute seiner Bereisung Aegypten's, Nubien's, Syrien's, Klein-Asien's und einiger griechischer Inseln, war eine Kiste mit Felsarten, die, nebst den gesammelten Kunstsachen, Tagebüchern, orientalischen Hand- und Druck-Schriften, von Constantinopel über Odessa und St. Petersburg nach Dorpat geschickt wurde, nachdem Richter in Smyrna sein frühes Grab gefunden.

Leider ergab sich's, daſs die meisten Mineralien, bei Eröffnung der Kiste in der Quarantaine zu Odessa, die Angaben ihrer Fundörter eingebüſst hatten, und nur 70 Stück unberührt, mit den richtigen Aufschriften versehen waren, wie solches ihre Vergleichung mit den Tagebüchern bewieſs.

Wie klein nun aber auch durch diesen Unfall die brauchbare Sammlung geworden, der Geognosie liefert sie dennoch keinen unwillkommenen Beitrag, indem durch dieselbe die Nachrichten früherer Reisenden, theils berichtigt werden, theils an Zuverläſsigkeit und Genauigkeit gewinnen, auch von wenig besuchten Gegenden, (dem Taurus), einige Kunde verbreitet wird.

Zu dem Ende gebe ich hier, vorläufig, die Beschreibung derjenigen Felsarten, die wir, mit richtiger Angabe ihrer Fundörter, aus Syrien und Klein-Asien erhalten haben, und hebe, aus Richters Tagebuche, die Stellen heraus, welche der Felsbeschaffenheit dieser Länder erwähnen.

Beobachtungen.

Tiberias.

Tagebuch. Die warmen Bäder liegen am Fuſse schwärzlicher Felsen, aus denen auch das Bad erbaut ist.

Sammlung. Graulichschwarzer, feinlöcheriger Basalt. Hat beigemengt: viele sehr kleine nadelförmige Krystalle von glasigem Feldspath, und wenige

gelblichbraune Körnchen eines unbestimmten Fossils. (Olivin?)

Nazaret.

Sammlung. Gelbbrauner Sandstein. Feine, durchscheinende Quarzkörner, durch braunes, thoniges Eisenoxyd fest verbunden.

Berg des Abgrundes bei Nazaret.

Tagebuch. Unser Weg vom Berge Tabor zum Berge des Abgrundes, führte durch ein grünes Wiesenthal, an dessen Ende Nazaret liegt, zu einer, von hohen Felsen begrenzten Schlucht, die sich gegen die Ebene Esdrelon öffnet. Diese Berge haben schräge, am Fuſse zusammenlaufende Abhänge, an denen sich der Weg im Zickzack fortschlängelt, bis er um eine Ecke biegt, und man am Fuſse einer senkrechten Wand von rothen und schwarzen Felsen steht, die zwei Cisternen und einen kleinen Altar enthalten.

Sammlung. Graulich- und röthlich-weiſser, sehr feinlöcheriger Kalkstein, von Kalkspathschnüren durchzogen, und äuſserlich mit braunrothem, erdigem Ueberzuge.

Anmerkung. Jener rothe Fels ist gewiſs der Kalkstein der Sammlung; der schwarze aber, sollte der Basalt seyn? Feuerstein dürfen wir nicht vermu-

then, denn diesen kannte der Reisende.

Berg Karmel.

Tagebuch. Der steile Abhang, in den die Kapelle, einige Zellen und Brunnen des alten Klosters, unweit der Elias-Grotte, gehauen sind, besteht aus weicher Kreide mit Feuersteinen. Tiefer am Berge liegt festerer Kalkstein, der einen groſsen viereckigen Saal enthält.

Sammlung. Weiche, zerreibliche Kreide mit einer Lage von gelbbraunem Feuerstein.

Beiruth.

Tagebuch. Ein Kalkberg verdeckt die Stadt von der Landseite, so daſs sie erst von seinem Gipfel gesehen wird.

Libanon.

Tagebuch. Kalkstein ist die herrschende Felsart im Libanon, von dessen Hauptgebirgsrücken auslaufend, die Bergzüge von O. gegen W., bis an die Küste, streichen.

Anmerkung. Wie die frühern Reisenden, erwähnt auch Richter keiner Flötztrappgebilde im Libanon, dennoch findet sich, mit dem Namen dieses Gebirges bezeichnet, ein Geschiebe von Flötzgrünstein; vielleicht durch Verwechselung.

Baalbek.

Tagebuch. Baalbek liegt am untern Ende eines kleinen Thals, das vom Anti-Libanon gegen die Ebene El-Bkaa sich öffnet. Die Felswand an dem Berge über Baalbek hat viele Höhlen. Oberhalb steht das Fuſsgestell einer zertrümmerten Säule, zu der man auf Felsstufen hinansteigt, u. s. w., unterhalb liegen die Kalksteinbrüche, aus denen die ungeheuern Massen zum Bau Baalbek's genommen worden. Noch trifft man hier losgetrennte, halb behauene Stücke an, unter andern eins, von besonderer Gröſse, zwischen welchem und der Felswand, eine Kirche erbaut ist, ein Paar Schritte lang und so schmal, daſs man sich kaum umdrehen kann.

Sammlung. 1. Gelblichweiſser, dichter, fester Kalkstein, mit feinsplittrigem Bruche, und Nestern von kleinkörnigem, späthigem Kalk, der auch einzeln eingesprengt ist. 2. Röthlichweiſser, feinlöcheriger Kalkstein. 3. Gelbbrauner Feuerstein.

Anmerkung. Durch vorliegende Stücke aus den Steinbrüchen von Baalbek, wird Volney berichtigt, der, (in der zweiten Ausgabe seiner Reise, T. II., p. 142) das Gestein dieser Prachtgebäude: „un granit blanc à grandes facettes lui-

santes comme le gypse," nennt, den man aus vielen, unter der Stadt und an den benachbarten Bergen angelegten Brüchen genommen. Hätte Volney der Höhlen und Cisternen erwähnt, sein Irrthum wäre gewiſs früher bemerkt worden.

Damask.

Tagebuch. Mesri (?), Dorf, am Eingange von Guta, der Gartenebene vor Damask, ist aus dem gelben Kalkstein der benachbarten Vorberge des Anti-Libanon's erbaut, in welchem Gebirge ich, (auf dem Wege von Baalbek nach Damask), eisenhaltige Felslagen und mehrere Höhlen sah, die Hirten zur Wohnung dienen.

El-Guta oder El-Merdsh, im engern Sinn, ist eine, die Gartenebene durchschneidende, tiefe Thalaue des Baradaflusses. Ihre steilen Seiten bestehen aus Kalkstein-Conglomerat, das eine Menge künstlicher u. natürlicher Höhlen hat, durch welche einige Arme des Barada ihren Ausweg nehmen. Dieses Conglomerat erstreckt sich längs dem Flusse bis Hameh; und lehnt sich an Berge von rothem, eisenhaltigen Fels, von dichtem Kalkstein und Kreide mit Feuersteinen, welche

letztere man als Gerölle, auch in der Wüste antrifft.

Hauran.

Tagebuch. Drei Stunden von Damask, auf dem Wege nach Bosra (Bostra); zwischen den Dörfern Kaddem und Kismeh, verlieren sich Kalkstein und Conglomerat allmählich, und es findet sich ein schwarzes Gestein ein, das, jenseits Kismeh, die baumlose Ebene dicht bedeckt, und ihr ein düsteres Ansehen verleiht.

Sammlung. Grauschwarzer, feinlöcheriger Basalt, voll sehr kleiner nadelförmiger Krystalle von glasigem Feldspath und kleiner, rundlicher Olivin- (?) Körner, die auf dem muschlichen Bruch stark opalisiren.

Anmerkung. Wie Seetzen, beschreibt auch Richter die Häuser mit den schweren Thürflügeln aus schwarzem Stein, woraus, (bis auf einige Säulen von gelblich weißsem Kalkstein, gleich dem zu Baalbek), die Ueberreste alter Gebäude mit Inschriften und architectonischen Verzierungen bestehen, die er zuerst im Dorfe Salamen (Sanaminé? Paulter), 9 Stunden von Damask, fand. Leider ist die Steinart der, übrigens genau beschriebe-

nen, schönen Ruinen Bosa's nicht angegeben.

Von Damask nach Hems.

Tagebuch. Die Vorberge des Anti-Libanon, jenseits des Dorfes Duna, der Kiervanen-Strafse zur Seite, haben einen nackten Felskamm von dichtem Kalkstein, an den sich Conglomerat, voll der buntesten Kiesel lehnt. Die ganze Bergkette, längs deren Fufs wir ritten, hat Höhlen, die beim Flecken Jabrada, so zahlreich, dafs die beiden Felsenreihen, zwischen welchen der Ort liegt, fast wie ein Sieb durchlöchert sind. Diese Höhlen dienen zu Wohnungen und Gräbern.

Bei dem Dorfe Schemsin, das Mauern von schwarzem Stein hat, beginnt mit dunkelbraunem, sehr fettem Boden, eine Ebene, die sich gegen Osten unabsehbar ausdehnt.

In Hems sind die Häuser theils von schwarzem Stein, theils von ungebrannten Ziegeln erbaut.

Weg von Hems nach Tadmor. (Palmyra.)

Tagebuch. Anfänglich wellige, hügelige Steppe, wie die russischen, mit gutem kräuterreichen Boden, dem es an Wasser fehlt. Die Erde roth, ihre Grundlage felsig. (Basalt?).

Drei Stunden vor Tadmor hört dieser Boden auf; es beginnt eine Sandwüste, in N. und S. von kahlen, zerrissenen Hügeln begrenzt, die allmählich sich nähern, und nachdem sie dort zusammenstoſsen, wo Tadmor liegt, sich wieder von einander entfernen, in nordöstlicher Richtung dem Euphrat zulaufend. Die Felsen bei Tadmor, haben Kalkstein, aus welchem ein Quell entspringt, der stark nach faulen Eiern riecht.

Sammlung. Aus der Wüste zwischen Tadmor und Hems. Bruchstück einer Feuerstein-Platte, mit einer Kalkkruste.

Weg von Hems nach Haleb.

Tagebuch. Restan (Arethusa), hat Häuser, deren unterer Stock schwarzer Stein, deren oberer weiſs übertüncht ist. Der Boden über Hamah hinaus, roth und fruchtbar. — Von Maarrat an wird das Land sehr uneben und steinig. Zwischen Chan Tuman und Haleb, — drei starke Stunden, nackte Kalksteinberge.

Haleb.

Tagebuch. Der trockene Graben, der das Schloſs umgiebt, ist in weichen Kalkfelsen gehauen.

Sammlung. Bruchstück von Mandelstein. Der schwarzgraue Teig, das

Mittel zwischen Basalt und Wakke; die Mandeln Kalkspath und Zeolith; außerdem Nester von braunem Bol, weißlichem Steinmark u. Grünerde.

Von Haleb nach Latakieh.

Tagebuch. Anfänglich sehr wellige Ebene, deren flache, mit steinigen, langgestreckten Höhen abwechselnde Thäler, dichten Kalkstein von grauer und hellrother Farbe enthalten, und nur schwach mit schwarzbrauner Erde bedeckt sind.

Von Beit-el-Ma (Daphne), zwischen Antiochien und Latakieh, steigt man an der Thalseite des Orontes hinan, bis zu der Höhe, von wo die Thäler, bei dem Dorfe Schech-Köje, sechs Stunden von Antakia (Antiochien), sich südlich senken. Die Berge bestehen unterhalb aus Conglomerat, höher findet sich dichter, feiner Kalkstein, von grauer Farbe, mitunter schiefrig, dann Kreide mit Feuerstein.

Sammlung. Beit-el-Ma. Trümmergestein. Eckige Stücke von rauchgrauem, röthlichweißem und bräunlichgrauem dichten Kalkstein, durch braungelben zelligen Kalk verbunden.

Tagebuch. Ordu, sechs Stunden von Schech-Köje, im Angesicht des Okrab, und in einem Kessel waldiger Berge,

deren röthliche Felsen eisenhaltig scheinen.

Sammlung. Rothbrauner, jaspisartiger Eisenthon, mit Nestern von grauem Quarz. Das Stück durch viele kleine Risse fast regellos krummblättrig, die Ablosungsflächen zum Theil halbmetallisch glänzend.

Tagebuch. Jenseits Ordu, nach Latakieh zu. Die theils schwarzen, theils gelben und rothen Felsen, schienen mir reich an Metall.

Sammlung. Serpentin, stark angewittert, daher die ursprünglich schwarze und grüne, nur stellweise sichtbare Farbe, in braungelb, braunroth umgewandelt. Sehr viel messinggelber, metallisch glänzender Schillerstein, in 1 — 2 Linien grofsen Blättchen, eingesprengt.

Tagebuch. Weiter gegen Latakieh, bis zur Küste, wieder Kreide mit Feuerstein.

Latakietz.

Sammlung. Dichter fester Kalkstein, von gelblichweifser Farbe, mit erdigem, kreideartigem Ueberzuge.

Cypern.

Tagebuch. Der Weg von Famagusta nach Larnika, läuft durch eine Ebene, die von Schluchten durchschnitten wird, in welchen sich Kalkstein und Conglomerat findet. Von Larnika nach

Nikosia bestehen die nackten Berge, welche mit abgeplattetem Rücken, von der westlichen Gebirgskette in die Ebene auslaufen, aus gelblichweifsem Kalkstein, dem bei Latakieh völlig ähnlich. Von Nikosia zum St. Chrysostomus-Kloster und Bufavento. Das trockene Bette des Flusses Chatsirga ist grauer Marmor, auf welchem weiterhin Hügel eines thonigen Steins (?) liegen, dessen Schichten fast senkrecht einschiefsen, und in langen parallelen Zügen, aus O. nach W. streichend, vom Hauptgebirge der Ebene zulaufen. Der Rücken des Gebirges besteht aus seltsam gezackten und zerfressenen Felsenhörnern, und das Gestein überall aus grauem Marmor mit weifsen Adern.

Alaja, an der Süd-Küste Karamaniens, zwei Tagereisen südlich von Attalia.

Tagebuch. Am Fufse der hohen Bergkette des Taurus, im Hintergrunde eines weiten Golfs, erstreckt sich, längs der See, eine fruchtbare, schön bebaute Ebene, die den ovalen Felsen, auf welchem Alaja gelegen, vom Gebirge trennt. Dieser Felsen läuft von N. nach S. in das Meer aus, und bildet in O. und W. zwei Buchten. Alle Seiten des Felsens sind sehr steil, besonders die gegen S. und W. gewandte. Die Stadt liegt an

der Ostseite. Das Gestein des Felsens ist grauer Kalkstein mit weiſsen Adern.

Von Alaja durch den Taurus nach Skutari.

Tagebuch. Jenseits der Ebene, die Alaja vom steilen Gebirgsfuſse trennt, besteht dieser aus Conglomeratfelsen, von der See oft zu Bögen und Grotten geformt; man findet aber auch Glimmerschiefer und grauen Kalkstein mit weiſsen Adern.

Sammlung. Mit der Aufschrift: Taurus. Alaja. 1. Schwärzlichblauer körniger Kalkstein mit Adern von weiſsem körnigem Kalkstein. 2. Gelblich und grünlichgrau gefleckter Glimmerschiefer, mit eingesprengten edlen Granaten, in Körnern.

Tagebuch. Sartalar, etwa neun Stunden von Alaja. Die bis hieher im Gebirge herrschende Felsart ist: dichter grauer oder röthlicher Kalkstein mit weiſsen Adern. Auſserdem findet sich Glimmerschiefer und Conglomerat.

Zwischen Kirly und Bey Schehri, 42 Stunden, (168 Werst), von Alaja, hat man den Nordabfall des Taurus erreicht. Die bisher hohen, steilen Kalksteinberge sinken hier plötzlich zu welligten Hügeln hinab, die sich in eine weite Thalebene verlaufen, von zahllosen Bä-

chen durchschnitten, die sich in den südlich gelegenen See Seidischehri ergiefsen. Jenseits der Ebene der niedrigere Anti-Taurus. Die Hügel bestehen aus gelbrothem Sande, die Ebene selbst hat Lehmboden.

Das ganze Land zwischen den beiden parallel von N. W. nach S. O. streichenden Gebirgsketten, ist zum Theil Ebene, wie die beschriebene, oder hat mehr oder minder weite Thäler, die durch Hügelreihen getrennt sind, welche sich von einem Gebirge zum andern durch die Ebene ziehen.

Vor Kjutahia (auf dem ungewöhnlichen, von Richter genommenen Wege über Jalowatsch, 105 Stunden von Alaja), zeigen sich wieder die ersten Kreideberge. Auf der Westseite der Stadt bilden sie Felsen wie hohe Mauern. Bei Jenitsche-Koy verläfst man das Gebirge und tritt in die weite Ebene am Ufer des Golfs von Isnik.

Sammlung. Mit der Aufschrift: Taurus. 1. Dunkel rauchgrauer, sehr feinkörniger Kalkstein, mit splittrigem Bruch und weifsen Kalkspathadern. 2. Dichter isabellgelber Kalkstein mit feinsplittrigem Bruche. 3. Graurother, dichter, feinsplittriger Kalkstein mit ziegelrothen, erdigen, und weifsen späthi-

gen Adern und Nestern. 4. Rothbrauner Kalkstein; dicht, feinsplittrig mit weißsen Adern. 5. Sehr feinkörniger, stellweise dichter, graulichweißser Kalkstein mit fleischrothen Flecken und feinen Adern. 6. Kalkspath. 7. Schiefrige Grauwakke; röthlich braungrau, feinkörnig, mit vielem silberweißsen Glimmer, wenigen, kleinen, schwarzen Thonschiefer-Schüppchen, unvollkommen schiefrigem Längenbruch und unebenem Querbruch von feinem Korn; hart und ziemlich fest.

Anmerkung. Olivier, dessen Weg durch Karamanien und Natolien nach Skutari, erst bei Kjutahia mit Richters Wege zusammentrifft, erwähnt bei dem Dorfe Alten-Tasch (zwischen Kjutahia und Kara-Hissar gelegen), eines Schieferberges, und jenseits Kjutahia einiger Kreide- und Quarz (?) -Hügel.

Nach Constantinopel zurückgekehrt, weilte Richter nur eine kurze Zeit daselbst. Er ging bald wieder nach Klein-Asien; sah Prusa, den Olymp, die Ufer der Propontis; besuchte von den Dardanellen aus, den Berg Athos, die Inseln Samothrake, Imbros, Lemnos, Lesbos; durchstreifste die Gefilde Troja's, folgte der West-Küste bis Smyrna, ging von hier über den Tmolus zum Mä-

ander, und wandte sich, durch die Nachricht von der Pest in Attalia, an der Reise dorthin verhindert, über Laodicea, Aphrodisias und Antiochia nach Ephesus, wo ihn die tödtliche Krankheit ereilte, die ihn in Smyrna, bald nach seiner Rückkehr, hinwegraffte.

Ich hebe aus dem Tagebuch dieser Reise diejenigen Stellen heraus, welche über die Felsbeschaffenheit der genannten Gegenden einige Auskunft geben, von welchen aber die Sammlung keine Steinarten enthält.

Olymp bei Prusa. In der mittlern Region des Berges, Klippen von stark verwittertem Granit. Am Fuſse, bei Prusa, mehrere warme, zum Theil heiſse Quellen.

Samothrake. Granit; Porphyr; schwarzer Marmor; Grünstein; Jaspis.

Berg *Athos.* Der Gipfel durchgängig weiſser, feinkörniger harter Marmor, dessen Schichten wie eine scharfe Säge gestellt sind.

Lemnos. Bei Myrina feiner Granitporphyr (?)

Zwischen *Ilium* und *Assus* sind alle Häuser in den Dörfern aus rohen Granitblöcken erbaut.

Tenedos. Die Küste hatte weiſsen Fels mit Höhlen.

Lesbos. Glimmerschiefer mit aufgelagertem grauen Marmor; die Schichten gegen das Land einschieſsend.

Smyrna. An der Echelle von Barnabad: Granit und Marmor-Felsen. Der Sipylos, dessen Gipfel beständiger Schnee deckt, hat an der Nordseite, gegen Magnesia, Kreide.

Der *Tmolus.* Kalkstein.

Hierapolis. Liegt auf einem, steil gegen den Lycus abfallenden Hügel, aus Tropfstein, (Kalksinter), der Niederschlag eines starken Quells, der über dem Abhange entspringt.

Zwischen *Antiochia* und *Aphrodisias,* der untere Abhang des Berges Kadmus: Kalkstein.

Folgerungen.

Richter sah auf Lesbos und an der Süd-Küste Karamaniens, bei Alaja, Glimmerschiefer; zwischen Ordu und Latakieh, Serpentin, der dort das Vorkommen, oder doch die Nähe des Glimmerschiefers nicht zweifelhaft läſst. Alle drei genannte Punkte liegen in einer von S. O. nach N. W. gerichteten Streichungslinie. Das Einschieſsen der Schichten des Glimmerschiefers auf Lesbos, wo sie sich gegen das feste Land, also N. O. neigen, entspricht jenem Streichen; bei Alaja scheint eine gleiche Schichtenstellung Statt zu finden, weil der Fels, an welchem der Ort liegt, auf der Westseite (wo die Ausgehenden der Kalksteinlager sich herausheben), steiler ist, als auf der Ostseite, wir dürfen demnach annehmen, jene getrennten Glimmerschiefer-Partien, gehörten ein und demselben Gebirgszuge an, und die Urfelsgebilde der S. W.-

Ecke Klein-Asiens, wären die Fortsetzung der Urgebilde in Griechenland, wofür auch die oben angegebenen Felsarten auf Samothrake und Lemnos, und der Granit und Marmor bei Smyrna sprechen.

Wir erhalten hierdurch über die auffallende Gestaltung der Küsten des ägäischen Meeres Aufschlufs. Die gegen N. W. tief in Griechenland eindringenden Busen, und ihnen gegenüber, die gegen S. O. gedehnten Buchten bei Ephesus, Smyrna u. s. w. erscheinen nun als Ueberreste grofser, wie die Felslager streichender Längenthäler, die Landzungen nebst den von ihnen auslaufenden Inselreihen, als zertrümmerte Höhenbegrenzungen dieser Thäler, und das ägäische Meer selbst erscheint als grofser Querdurchbruch.

Ob derselbe durch den Andrang der Gewässer des schwarzen Meeres, durch vulkanische Ausbrüche, oder wie wahrscheinlicher, durch die gemeinsame Kraftäufserung des Feuers und Wassers entstanden, mögen künftig genaue Untersuchungen ausmitteln, uns genügt vorläufig, hier den geologischen Zusammenhang Europen's und Asien's, und zugleich die Beziehung des westlichen Taurus zu dem erwähnten Küstengebirge erkannt zu haben.

Der westliche Taurus besteht, wie die dort gesammelten Felsarten darthun, vorzüglich aus splittrigem Kalkstein, mit dem der s. g. Uebergangs-Formation vollkommen übereinstimmend, und wegen der, gleichfalls von dort erhaltenen

ausgezeichneten, schiefrigen Grauwakke, um so sicherer ihr beizuzählen. Da jenes Gebirge ebenfalls von S. O. nach N. W. streicht; an der Westseite überall steil ansteigt, auf der Ostseite sanfter abfällt; da seine Felslager unmittelbar auf den gegen N. O. geneigten Glimmerschiefer folgen; dieser im häufigen Wechsel mit Kalksteinlagern und Serpentin gewöhnlich zu den jüngern oder äufsern Gliedern der Grundgebirgs-Gruppen gehört, deren Beschlufs die s. g. Uebergangsgebilde zu machen pflegen, so kann der westliche Taurus nicht als eigene Gruppe angesehen, sondern mufs als gleichförmig auf die Felsmassen der West-Küsten gelagert, ihrer Gruppe beigezählt werden.

Wie der Granit des Olymp bei Prusa, zu dem Kalkstein des Taurus sich verhält? Ob er, (vielleicht Sienit), auf ihm liegt? kann jetzt nicht bestimmt werden.

Richter erreichte zwischen Kirly und Bey Schehri, 42 Wegstunden, (168 Werste), von Alaja, den nördlichen Fufs des Taurus und die Ebene vor Karahissar, wo wieder Flötzbildungen beginnen, wahrscheinlich zur Felsfamilie der Kreide gehörend, die schon vor Kjutachia sich einfindet. Nach Morier *) senkt sich das armenische Hochland gegen Westen, vom rechten Euphrat-Ufer allmählig bis zur Ebene bei Karahissar; es frägt sich nun, ob dieses östliche, (ar-

---

*) Carl Ritter's Erdkunde, Theil 2, Seite 712.

menische), Gebirge eine gesonderte Gruppe bildet, oder eine Fortsetzung des westlichen Taurus ist? Es scheint anfänglich als müsse Letzteres angenommen werden, weil, nach Richter, der Anti-Taurus, der die Ebene nördlich begrenzt, mit dem Taurus parallel streicht; allein, aus der Richtung des Weges, den unser Reisende nahm, und aus seinen Bemerkungen über den Boden, ergiebt sich, daſs zu seinem Anti-Taurus nur das Flötzgebirge, am Fuſse des Taurus, und nicht der West-Abfall Armenien's gehört, den er nicht sah. Dieses Hochland muſs, wegen des Reichthums an Gold, Silber, Kupfer, Magneteisenstein, im obern Stufenlande des Euphrat und Tigris *), Grundgebirge seyn, dessen Felslagen, gehörten sie zu der Gruppe des Taurus, (wenigstens in der Nähe des Fuſses) gleichförmiges Einschieſsen gegen N. O. hätten. Diese Neigung der Schichten kann jedoch hier nicht Statt haben, weil dann das Ansteigen der armenischen West-Abdachung, durch die hervorragenden Ausgehenden steil, nicht aber sanft wäre, wie Morier berichtet, daher angenommen werden muſs, daſs die Felslagen hier, gegen die des westlichen Taurus, abweichend einschieſsen, mithin einer eigenen Grundgebirgs-Gruppe angehören, die mit der westlich ihr gegenüber liegenden Gruppe, eine ursprüngliche, gegen das schwarze

*) Ritter a. a. O. S. 750 — 51.

Meer geöffnete, unb von Flötzbildungen erfüllte Vertiefung begrenzt. Das Einschiefsen der Felslagen der westlichen Seite des armenischen Hochlandes, kann aber wegen ihrer sanften Verflächung nur gegen W. oder W. N. W. gerichtet seyn, bei welcher Schichtenstellung allein, auch die Steilheit, sowohl der Süd- als Nord-Seite möglich ist. Das starke Ansteigen der erstern, aus dem obern Stufenlande des Tigris zum obern Euphrat *), würde dann von den Ausgehenden der Felsbänke, und die Steilheit der letztern, am schwarzen Meer, bei Trapezunt **), von dem Querdurchschnitt, der aus S. S. W. nach N. N. O. streichenden Schichten, herrühren. Nur bei der Annahme dieser Streichungslinie, von N. N. O. nach S. S. W. kann das hohe Kalkstein-Gebirge Syriens, als die natürliche Fortsetzung der armenischen Felsgruppe angesehen werden; auch finden mehrere sonst auffallende Erscheinungen darin ihre Erklärung. Die Steilheit der nackten Ost-Seite, der stufenartige Abfall der West-Seite des syrischen Gebirges ***) würde der westlichen Schichtenneigung, der befremdende Lauf des Orontes, gegen Norden, dem gegen das Meer offnen, Ur-Becken zuzuschreiben seyn, welches gebildet wurde, indem das armenische Gebirge in seiner südlichen Fortsetzung, die S. O. streichende

---

*) Ritter, a. a. O, S. 750.
**) Derselbe a. a. O. S. 761.
***) Derselbe a. a. O. S. 442.

West-Gruppe, oberhalb Antiochia abschnitt. Auch gab, wahrscheinlich, der dadurch entstandene einspringende Bogen, dem Sinus issicus, (bei Scanderona oder Alexandretta), die Richtung gegen N. O.

Die Kreide-Formation, die Richter, gleich frühern Reisenden, weit durch Syrien verbreitet sah, findet sich, nach seinen Angaben, auch bei Kjutachia auf der Nord-Seite des Taurus; dann unweit Smyrna, bei Magnesia, auf der Nord-Seite des Sipylos, und auf Cypern. Ueberall füllt diese Formation die Vertiefungen des Landes, an die Erhabenheiten des Grundgebirges sich lehnend, die daher wie Inseln aus dem Kreide-Meer hervorragen. Die Art wie dasselbe hier verbreitet ist, besonders sein tiefes Eindringen von der kleinasiatischen Küste des schwarzen Meeres, in das, von der westlichen und östlichen Grundgebirgs-Gruppe gebildete Becken, erinnert an Frankreich.*) Und wie dort der Kreide, an der Süd-Küste des Landes, gleiche Gebilde in England gegenüber liegen, so hier der Kreide-Formation Klein-Asiens, die Flötze der russischen Küste des schwarzen Meeres, (zwischen dem Dnester und dem West-Cap der Krim) von wo kreidenartiger Kalkstein sich über Granit durch das Gouvernement Cherson nördlich in die

*) Siehe die Karte zu: Geognostische Umrisse von Frankreich, Großbrittanien, einem Theile Deutschland's und Italien's, von M. von Engelhardt und Carl von Raumer. Berlin 1816.

Gouvernements Podolien und Kiev, östlich nach Jekatarinoslav, südlich nach Taurien, bis an den Fuſs des Gebirges zieht. Kann künftig, durch genauere Untersuchungen, diese Übereinstimmung in dem Vorkommen der Kreide verschiedener Gegenden, der Bildungsgeschichte der Erde wichtig werden, so ist wohl auch der Beachtung nicht unwerth, daſs wie die beiden Ufer des Canals zwischen England und Frankreich in der Ost-Hälfte, aus Kreide, und am West-Ende aus gleichartigen Urfelsgebilden bestehen, so auch das Gewässer des schwarzen Meeres, vom West-Cap der Krim und von Sinope bis zum thracischen Bosporus, auf beiden Seiten von Flötzgebirgen, dann aber an der Propontis und am Hellespont, vom Urfels begrenzt wird.

Beschreibung

des innern Sceletes einiger Insecten aus verschiedenen Ordnungen

von

D. Fr. Eschscholtz.

Die Entdeckung innerer knochenähnlicher Knorpeltheile der Insecten, bei denen bis jetzt nur die äufsere gegliederte mehr oder weniger harte Schaale als Stütze und Schutz der weichen Theile bekannt war, war gänzlich die Gunst des Zufalls. Indem ich nämlich bemüht war, eine in Oberleib und Bauchtheil zerfallene Maulwurfsgrylle (Gryllotalpa vulgaris Latr.) wieder zusammen zu kleben, und zu diesem Behufe die Spuren verwüstender Mottenlarven wegschafte, so fielen mir einzelne innere knochenartige Theile sehr auf. Die Frucht der weitern Nachforschung sowohl bei dieser, als bei mehrern andern Insecten aus verschiedenen Ordnungen war folgendes;

Zuerst die Maulwurfsgrylle. In der Brusthöhle *) fand ich den zusammengesetztesten Knorpelbau, dessen Hauptzweck die Stütze für die zum Graben eingerichteten Vorderfüſse zu seyn scheint. Er besteht aus acht unter einander völlig verwachsenen Knorpeln, von denen drei seitliche doppelt und zwei mittlere einzeln sich vorfinden, und aus zwei unter sich gleichen mit dem ganzen Knorpelgerüst artikulirenden Knörpelchen. Da es schwer ist eine deutliche und faſsliche Beschreibung davon zu geben, so wird man sich an die gegebenen Abbildungen halten müssen, von denen die ersten vier den Knorpelbau der Brusthöhle darstellen. — An die Mitte des Thorax setzen sich zwei gleichsam die Grundlage bildende senkrechte dreieckige Knorpelplatten (Fig. 4. k. e. i.), die nach hinten **) sich vereinigen (k) (und so vereinigt fortlaufend doch den hintersten Rand des Thorax nicht erreichen), vorn aber auseinander stehen (i), und auch hier in einiger Entfernung von der Insertionsstelle des Kopfes aufhören. Sie sind nicht überall gleichmäſsig dick, sondern bestehen gleichsam aus drei verschiedenen Knorpeln, die unter einander durch ganz dünne Scheiben verbunden sind. Der

*) Ich wähle den Ausdruck Brusthöhle für den vom Thorax eingeschlossenen Raum.

**) Vorn wird überall für das dem Kopfe, und hinten dem After nähere Ende, so wie oben für die Rücken- und unten für die Bauchseite gebraucht.

vorderste Knorpelstreifen (Fig. 4. p.) ist der breiteste und dickste; er steht ziemlich senkrecht und breitet sich oben, wo er an den Thorax durch ein äufseres und inneres Blatt angewachsen ist, nach vorn und hinten ansehnlich aus. Der zweite Knorpelstreifen (Fig. 4. l.) ist ziemlich schmal, nach hinten zu gebogen und befindet sich an der Verbindungsstelle der beiden Knorpelplatten. Der dritte schmälste und längste Knorpelstreifen fängt von der hintersten Spitze (k) an und geht in gerader Richtung nach vorn und unten (e), wo er sich mit dem ersten (p) vereinigt; nach Innen steht er fast ganz aus der Knorpelplatte heraus (Fig. 3). An den ganzen untern Rand des hintern Fortsatzes der vereinigten Knorpelplatten legt sich eine andere (Fig. 4. o.) sehr schmale ihrer Länge nach senkrecht an und steht nach hinten noch etwas vor.

Ein zweiter Knorpel (b), welcher doppelt, ziemlich dick, kurz und von dreieckiger Gestalt ist, fängt mit seiner Spitze von der innern Fläche des Rückenschildes (thorax) an der Stelle, wo der Kopf sich einlenkt, an und erstreckt sich, immer an Breite und Dicke gewinnend, nach der Mitte zu bis zur vordersten und untersten Stelle der ersten Knorpelplatte. An seinem äufsern Rande setzt sich die innere lederartige Haut (c.) des Thorax noch bis zu demselben Vereinigungspuncte beider eben erwähnter Knorpel fort.

An den vordern untern Rand der Grundknorpelplatte legt sich ein dritter ziemlich platter ebenfalls doppelter Knorpel (d. und q.) an, nimt etwas mehr, als zwei Drittheile des untern Randes ein, fängt mit einer zweiten abgerundeten Kante (Fig. 2. d.) von dem vorhin erwähnten Vereinigungspuncte der beiden erstern Knorpel an, erstreckt sich nach hinten und unten, wo er sich mit einem vierten gleich zu beschreibenden Knorpel verbindet. Von hier aus begiebt sich die dritte scharfe Kante, in der Mitte eine groſse Zacke bildend, nach oben in senkrechter Richtung zu der Grundknorpelplatte. Der gröſste Theil (q) dieses Knorpels ist ein ziemlich dünnes Blatt; der untere Rand (d) ist aber ziemlich dick und hat, von unten betrachtet (Fig. 2. d.), ganz das Ansehen eines Röhrenknochens höher organisirter Thiere. Nach vorn nun, wo sich dieser dritte Knorpel mit den beiden früher beschriebenen verbindet, bildet er mit ihnen, wie es fast scheint, gemeinschaftlich eine mit hervorstehenden Rändern versehene halbmondförmige Gelenkgrube (e), welche sich schon durch ihre dunkelbraune Farbe unterscheidet, stark glänzt und zur Aufnahme einer ähnlichen Gelenkgrube an der innern eckigen Fläche des Schenkels am Vorderfuſse bestimmt ist.

Der vierte Knorpel, mit welchem sich der dritte nach hinten und unten verbindet, ist, von unten betrachtet, hufeisenförmig, ziemlich dick und einzeln in der Mitte liegend (g); seine

beiden sich nach hinten erstreckenden Fortsätze sind dreikantig, und zwar so, dafs zwei Kanten nach oben gerichtet sind. Aufser diesen beiden Fortsätzen hat er noch zwei nach oben gerichtete und mit dem dritten Knorpel verbundene, und endlich auf jeder Seite eine nach Innen vorragende Erhöhung (Fig. 3. m). An der hintern Fläche hat er in der Mitte eine kleine längliche Hervorragung (h).

Der fünfte Knorpel (f) liegt ganz in der Mittellinie, ist schmal, lang, rundlich, nach unten etwas gebogen, an beiden Enden dicker und breiter, verbindet vorn mit seinem breitern Ende die beiden der Reihe nach als zweiten benannten Knorpel unter einander und setzt sich hinten mit seinem sehr verdickten und unten und an den Seiten gefurchten Ende (n) an den hufeisenförmigen an. — An dem vordern Ende dieses Knorpels ist auf jeder Seite ein kleines Knörpelchen (a) durch Sehnen angeheftet, das aus einem mittlern breitern Theile und aus einem nach Aussen gebogenen längern Haken (Fig. 4.) besteht.

In der Unterleibshöhle bemerkt man zwei besondere Vorrichtungen für die hintern Füfse in Verbindung mit den vier Flügeln. Es sind dies zvei Knorpelbögen, die unten auf dem Brustschilde, Pectus, festsitzen, an beiden Seiten in der Mitte ihrer Höhe Gelenkgruben für die Artikulation der Füfse tragen und oben feste Puncte für die Insertion der Flügel abgeben.

Der Knorpelbogen für die mittlern

Füſse (Fig. 5. 6 und 7) bildet einen spitzen Winkel und sitzt mit der ziemlich breiten Spitze (d) fest auf dem Brustschilde. Vorn bemerkt man an dieser Stelle nur eine hervorspringende Kante, hinten geht aber von hier eine mäſsig lange horizontale Röhre (g) in der Mittellinie des Körpers aus, welche noch zu beiden Seiten an der Basis einen nach vorn gerichteten nach innen und unten gekrümmten Fortsatz (h) trägt. Bis über die Mitte der Dicke des Leibes steigt auf jeder Seite ein breiter ziemlich dicker Knorpelstreifen auf, wo er dann plötzlich nach innen eine groſse Ecke bildet und nur als ein schmaler rundlicher Fortsatz (f) sich weiter aufwärts begiebt. Dieser Fortsatz giebt aber bald einen Ast nach auſsen ab, welcher eine breite dreieckige sehr dünne Knorpelplatte einfaſst und bald nach seinem Abtreten durch ein kleines rundliches Knorpelstück mit dem immer weiter aufsteigenden schmäler gewordenen ersten Fortsatze vereinigt wird. Ganz oben verliert sich dieser Fortsatz in eine schmale Knorpelplatte, die noch ein Paar Zacken bildet und endlich in einen nach hinten gerichteten Haken (b) ausläuft. — In der Mitte der Körperhöhe kurz vor der groſsen Ecke des breiten Knorpelstreifen befindet sich auf jeder Seite nach auſsen eine halbmondförmige Gelenkgrube (e) zur Aufnahme einer ähnlichen auf einem breiten Fortsatze an der hintern Seite des Mittelfuſses. An dieser Stelle des Knorpelstreifen sieht man mehrere Kanten, woraus man schlieſsen könnte

(wenn man die Vorrichtung bei dem gleich zu beschreibenden hintern Knorpelbogen hierbei vergleicht), daſs der obere schmale Fortsatz mit der Gelenkgrube einen besondern Knorpel für sich ausmache, aber mit dem untern verwachsen sey. An der obersten Knorpelplatte, wo der Ausschnitt (a.) ist, setzt sich eine Flügeldecke auf jeder Seite an.

Der hintere Knorpelbogen (Fig. 8.) endlich ist nicht so stark, wie der für die mittlern Füſse, und steigt auch nicht gerade auf; man kann an ihm deutlich vier einzelne Stücke unterscheiden, nämlich zwei an dem Brustschilde (Fig. 9. p.) durch zwei Wurzel (l. l.) befestigte Wurzelstücke (a. a.), die sich etwas nach hinten wenden, nach oben breiter werden und oben zur Aufnahme des andern Knorpelstückes ausgehöhlt sind (k). Nahe an der Wurzel hat jedes eine nach vorn und etwas nach auſsen gerichtete lange Röhre (h.). In die Höhle der Wurzelstücke setzt sich auf jeder Seite ein anderer Knorpel, der anfangs von derselben Dicke (b.) in ebenderselben Richtung fortgeht, nach auſsen die halbmondförmige Gelenkgrube (c.) für die Artikulation des Hinterfuſses bildet, dann aber sehr schmal wird (d.), sich sehr stark nach vorn beugt und oben einen festen Punct für die Insertion des Unterflügels (F) auf jeder Seite darbietet. Ueber der Gelenkhöhle ist an den schmalen Theil ein dreieckiges Knorpelblatt (g) in der Richtung nach hinten angeheftet.

Auch im Kopfe findet sich ein seiner Gestalt und Function nach mit Kopfknochen der rückgrathigen Thiere vergleichbares Knorpelgebilde. (Tab. II. Fig. 1.) — Zuerst ist eine deutliche aber nicht durch Knorpelmasse vollkommne Scheidung der Hirnhöhle von der Mund- und Schlundhöle zu bemerken; sie wird durch einen Längsknorpel in der Mitte und durch zwei hornartige, hervorspringende, breite Ränder an den Seiten bewirkt. Der Längsknorpel (f.) fängt hinten mit einem weiten dünnen Ringe (q.) an, der sich in der Mitte theilt (r.) und bald darauf wieder vereint. Nach der Basis des Knorpels hin sieht man zwei nach innen hervorspringende rundliche Fortsätze (s.), welche denen am seitlichen Haken des mit dem ganzen Knorpelgerüst des Thorax durch Sehnen verbundenen Knörpelchens entsprechen und mit ihnen artikuliren. Am obersten Rande des Knorpelringes befindet sich eine tief nach unten ragende Zacke (z.) zur Insertion der Halsmuskeln, welche als der an der innern Fläche des Grundbeins angebrachte Hinterhautsstachel zu deuten ist. Nach vorn nimt der Längsknorpel wieder allmälig an Breite zu, erhebt sich in der Gegend der Augen, aber mehr nach innen, auf jeder Seite in eine kleine Hornplatte (g.), die einer kürzern spitzen (h.) von der obern Kopfdecke am innern Augenrande hinabragenden in derselben Richtung entgegensteht und welche beide nur durch einen kleinen Zwischenraum von einander getrennt sind. Die er-

stere Platte setzt sich, immer niedriger werdend, nach vorn bis zur äufsern Kopfdecke (o.) an der innern Seite der Fühlerwurzel fort. Zwischen den beiden untern Hornplatten ist der Längsknorpel durch eine ziemlich gerade Linie begränzt (m.). Von der untern Fläche des Längsknorpels geht hier (unter den untern Hornplatten) nach jeder Seite eine dreiseitige, breite, horizontale Hornplatte (n. o. p.), welche die Grundlage der Augenhöhle bildet (bei i.), vorn sich aber an der Kopfdecke noch weiter erstreckt (bis o.), wo sie die Grundlage für die zum Fühler gehenden Organe ausmacht. Die beiden früher erwähnten hornartigen, hervorspringenden Ränder (c.) an den Seiten der Kopfdecke liegen in horizontaler Richtung und etwas tiefer, als der mittlere Längsknorpel; an der Basis des Kopfs verbinden sie sich mit diesem und zwar vorzüglich mit den Seiten des Knorpelringes. — Noch ist in der Kopfhöhle ein zweizackiger gekrümmter Knorpel (l.), der an der innern Ecke der Basis der Kinnbacken aufsitzt, zu bemerken; er ragt nach oben in die Hirnhöhle hinein.

Nachdem diese ausführliche Beschreibung der einzelnen Theile vorangeschickt worden, so mag nun ein Versuch zur Deutung dieser innern Theile, so wie noch anderer äussern im Vergleiche mit denen höher organisirter Thiere folgen, woraus man sehen wird, dafs auch die Insecten nicht so sehr abweichend von dem Baue der rückgrathigen Thiere (in Rücksicht der den Knochen

entsprechenden Knorpel) gebildet sind. Die meisten Kopfknochen verschwinden in der einzigen hornartigen Kopfdecke, welche den eigentlichen Schädel bildet; nur einzelne nach innen gerichtete Fortsätze und hervorragende Ränder lassen als Spuren der nicht erzeugten oder in eine ganze hornartige Masse verschmolzenen besondern Knochen einen dem Baue höherer Thiere analoge Bildung muthmaſsen.

Zuerst der Längsknorpel scheint mir für nichts anderes gedeutet werden zu können, als für das Grundbein (os basilare), indem er hinten in dem Knorpelringe ein verhältniſsmäſsig sehr weites Hinterhauptsloch (foramen magnum) bildet, an dessen innerm Rande die beiden Gelenkfortsätze hervorspringen. Vorn auf dem Längsknorpel erheben sich in den schmalen Hornplatten (g.) die kleinen Flügel des Keilbeins, und die dreiseitigen Platten (i.), welche hier wegen der Lage der Augen die untere Fläche der Augenhöhlen bilden, lassen sich füglich für die groſsen Flügel bestimmen; die untern Fortsätze fehlen. Die breiten hervorstehenden Ränder (e.) zu beiden Seiten des Längsknorpels kann man wohl für die untern Seitentheile des Grundbeins erklären. — An der Stelle, wo sich der Längsknorpel hinten in zwei Aeste theilt, um den Ring für das Hinterhauptsloch zu bilden, bemerkt man eine kleine ovale Oeffnung (t.), durch welche die Speiseröhre aus der Schlundhöhle in

die Brusthöhle hinabsteigt (nicht aber durch das Hinterhauptsloch, wie es in der Zeichnung fast scheint, da die Ansicht von oben genommen ist).

Die Augen (b.) werden an der innern Fläche durch einen erhöhten Rand eingeschlossen; an der äufsern Seite derselben auf der Oberfläche bemerkt man einen schmalen gekrümmten Hornstreifen (u.), den man mit dem Jochbeine (der Fische) vergleichen kann. — Der an der Basis der Kinnbacken (k.) sitzende zackige Knorpel (l.) könnte vielleicht zum Gehörorgane dieser Insecten beitragen, (da bekanntlich nach Ramdohr's Untersuchungen und Vermuthungen bei der Biene das Gehörorgan in den Mandibeln angebracht ist). Es wäre um so mehr zu vermuthen, da dieser Knorpel in die Hirnhöhle hineinragt und weil er doch schon hier auch hinter den Augen, der gewöhnlichen Stelle der Ohren, anfängt.

Was die Fühler (antennae (d.) anbelangt, so mögten sie wohl die Geruchsorgane der Insecten vorstellen, indem sie gerade an der Stelle sich befinden, wo die hintern Nasenlöcher der Fische in dem Thränenbeine angebracht sind. Wenn die Fühler blofse Tastorgane wären, so brauchten sie nicht so auf dem vordern Rande der Oeffnung für dieselben befestigt zu seyn; sie lassen hinten einen grofsen halbmondförmigen Theil (d.), der mit einer dünnen Haut überzogen ist, unbedeckt. Sie können diese Oeffnung blos

dann bedecken, wenn sie die Fühler zurückschlagen. Sollte vielleicht zwischen jedem Gliede der Fühler die Gelenkhaut eine Nasenhaut seyn? Merkwürdig ist es, daſs die vordere Nasenöffnung bei den Fischen oft in eine Röhre ausgeht (z. B. beim Aal und bei der Schleie, (Cyprinus Tinca L.). Bei vielen andern ist sie zu einem Trichter aufzurichten; beides geschieht, um eine gröſsere Quantität Wasser beim Schwimmen in die Nasenhöhlen aufzunehmen, welches dann aus der hintern Nasenöffnung wieder hinausgeht. Da die Nasenhöhle der Fische nicht mit der Mundhöhle zusammenhängt, folglich die Fische auch nicht das Wasser vermöge des Einathmens in die Nasenhöhle bringen können, so stehen sie in so fern im Vergleiche mit den Insecten, welche auch nicht nach Willkühr eine gröſsere Menge der sie umgebenden Flüssigkeit in ihre Geruchsorgane gelangen lassen können; es wird also dadurch wahrscheinlicher, daſs die Natur deshalb nach auſsen gleichsam Auffänger der Luft oder des Wassers in ihren Fühlern gebildet habe. Bekannt ist es, daſs diejenigen Männchen unter den Insecten, welche ihre Weibchen in groſsen Entfernungen suchen müssen, mit stärker ausgebildeten und gröſsern Fühlern versehen sind, als die Weibchen, wenn diese sich nicht durch Töne oder Leuchten im Dunkeln zu erkennen geben.

Vor den Fühlern ist ein schmaler in die

Quere vor der Stirn liegender Theil (v.) zu bemerken, welcher wohl das Stirnbein vorstellen könnte. Vor diesem liegen zwei viereckige Theile (w), welche von einander durch eine in die Hirnhöhle führende Spalte getrennt sind. Diese könnten als Nasenbeine gedeutet werden. Die Kinnbacken (mandibulae k. und y.) nehmen ganz die Stelle der Oberkieferbeine ein und sind es auch unverkennbar, nur sind sie an der innern Fläche, wo sie an einander stoſsen, nicht unter sich verwachsen; auch artikuliren sie an der Basis.

Der bei den Insecten mit dem Namen Oberlippe (Labrum) belegte Theil, welcher bei der Maulwurfsgrylle sehr groſs uud hornartig ist (x.), ist dem Zwischenkieferbeine (os intermaxillare) höher organisirter Thiere analog, nur bedeckt er die für Oberkieferbeine angenommenen Kinnbacken, weil sie sich kreuzen.

Die Mundhöle wird von unten durch die Unterlippe (Labium) und die Zunge (Ligula), und von den Seiten durch die Kinnladen (Maxillae) gsdeckt. Die Kinnladen, welche hinten an dem Grundbeine artikuliren, sind mit dem im Fötus und bei den Thieren aus den untern Klassen der rückgrathigen hauptsächlich in zwei Theile getrennten Unterkieferbeine zu vergleichen. Man hat das Unterkieferbein für zwei Kopfwirbelrippen erklärt. Die Kinnladen bestehen nun aber

aus einem Grundtheile und aus dem äuſsern Fortsatze, der eigentlichen Kinnlade. An der Stelle, wo dieser Fortsatz entspringt, nimt auch der Kinnladentaster (Palpus maxillaris) seinen Ursprung. Indem ich nun den Taster für ein den Füſsen analoges Glied ansehe (was bei den Krebsen unbezweifelbar wird), so muſs ich den Grundtheil der Kinnlade für ein Schulterblatt und den Fortsatz für ein Schlüsselbein nehmen. Die Kinnlade der Insecten mit dem Taster machte nach diesem die Extremität des ersten Kopfwirbels aus.

Wenn man nach dieser Betrachtung auch die Kinnbacke ansieht, so muſs man vermuthen, daſs sie ein bloſses Schulterblatt sey, (weil sie weder einen beweglichen Fortsatz, noch einen Taster hat) und daſs sie die erste Spur der Extremität des zweiten Kopfwirbels abgebe.

Der Vergleich ist gewiſs nicht sehr gesucht, wenn man die Unterlippe nebst der Ligula und den Lippentastern für den Zungenbeinen analoge Theile erklärt. Merkwürdig ist es, daſs die Taster auch hier, wie bei den Kinnladen, an der Verbindungsstelle zweier besonderer Theile, der Unterlippe und der Ligula, sitzen, welche letztere oft zweitheilig ist. Wenn man eine Symmetrie zwischen der obern und untern Körperhälfte (bei den Thieren) annimt, so kann man bei den Insecten manche interessante Belege dazu auffinden. Ein Beispiel giebt hier der eben

erwähnte Apparat der Unterlippe mit der Ligula und den Palpen. Zuerst will ich seine Uebereinstimmung mit den Kinnladen darzuthun suchen. Die Ligula ist bei der Maulwurfsgrylle fast ganz zweispaltig, unten sind die beiden Theile nur mit einander verwachsen; jeder dieser Theile ist mit der eigentlichen Kinnlade zu vergleichen und zwar mit dem äufsern Lappen der immer zweitheiligen Maxille. Der innere Lappen ist auch bei der Ligula vorhanden, er liegt an der innern Fläche der Ligula, ist oft an ihr fest angewachsen (z. B. bei den Scarabaeiden), fast immer zweispaltig und beide Theile zusammen machen die Paraglossa Bonelli's aus. Die Unterlippe ist dann für zwei zusammengewachsene Grundtheile der Kinnladen, oder für zwei Schulterblätter zu erklären; mithin bestände der ganze Apparat aus zwei Extremitäten. Die Unterlippe sitzt auf einer dreieckigen an den Seiten zugerundeten Hornplatte auf, welche mit dem Körper der Zungenbeine zu vergleichen ist; da sie als solcher mit einem den Wirbeln analogen Theile an der Unterseite des Körpers verglichen wird, so wären die Lippentaster die ersten (vordersten) Extremitäten an der Unterseite des Körpers, indem die Kinnbacken und Kinnladen für Extremitäten der obern Seite anzusehen sind.

Bey der Deutung der Knorpel im Rumpfe glaube ich von einem sichern Puncte ausgegangen zu seyn, nämlich von dem Artikulationspunc-

te für die Füſse. Nach diesem zu schlieſsen, könnte man in der Brusthöhle den als zweiten beschriebenen Knorpel (b.) für das Schulterblatt halten, den dritten (d.) recht gut für das Schlüsselbein, woraus dann, wegen der Verbindung mit den beiden Schlüsselbeinen, folgte, daſs der hufeisenförmige Knorpel das Brustbein vorstelle. Der lange fünfte Knorpel (f.), der sich vorn mit den beiden Schulterblättern und hinten mit dem Brustbeine verbindet, könnte kein anderer seyn, als der mit dem Gabelbeine der Vögel verglichene Knochen am Brustkasten des Schnabelthiers. Die erste Grundknorpelplatte aber läſst wohl keinen Vergleich mit Knochen anderer Thiere zu, auſser daſs man den breitesten vordern Knorpelstreifen (p.) für ein zweites Schulterblatt ansehen kann, indem er auch zu der Artikulationsstelle geht; durch diese beiden Knorpelstreifen (da auf jeder Seite einer ist) wird ein ähnlicher Knorpelbogen gebildet, als man bei den hintern Gliedern antrifft.

Die beiden kleinen mit diesem ganzen Knorpelgerüste des Thorax am vordern und untern Ende durch Sehnen verbundenen Knörpelchen bilden zusammen genommen einen halben Bogen, welcher mit einem oben nicht geschlossenen Wirbel, dessen Körper aus den beiden mittlern breitern Theilen und dessen Seitenfortsätze aus den nach auſsen gebogenen Haken besteht, verglichen werden kann. Diese Bildung stimmt mit

der Entwickelungsweise der Wirbel höher stehender Thiere überein, wo die beiden seitlichen Bogenhälften und der mittlere Körper zuerst entstehen. Noch hat jeder seitliche Haken ganz an seinem obersten Ende einen nach innen vorspringenden platten Fortsatz, welcher mit einem ähnlichen Gelenkfortsatze am Kopfe artikulirt.

Die Deutung der beiden Knorpelbögen für die vier hintern Füſse und für die vier Flügel ist leicht, indem jeder dem Becken entspricht. Die Symmetrie der obern und untern Körperhälfte ist hier sehr deutlich dadurch ausgesprochen, daſs immer ein Paar Flügel (Rückenextremitäten) mit einem Paar Beine (Bauchextremitäten) an einem Knorpelbogen angebracht sind.

Die Maulwurfsgrylle zeichnet sich aber auch ganz besonders vor allen andern Insecten, die ich bisher untersucht habe, durch ihren zusammengesetzten, besonders im Innern frei stehenden Knorpelbau aus, indem bei den meisten andern die knorpligen Stützen des Körpers sich mit der äuſsern Schaale verbinden. Besonders merkwürdig ist der Unterschied in Hinsicht des innern Scelets zwischen den Heuschrecken (Gryllus F.) und der Maulwurfsgrylle. Die Heuschrecke, von der nachstehende Beschreibungen genommen sind, war Gryllus migratorius L. Zuerst bietet

der Kopf wegen seiner Lage in Rücksicht des Rumpfes bedeutende Unterschiede dar: das Hinterhauptsloch bei der Heuschrecke befindet sich an der Unterseite des Kopfs in einer Fläche mit der Mundhöhle, da es doch bei der Maulwurfsgrylle an der hintern Seite gelegen ist. Die Augen nebst den Fühlern haben daher die sonderbare Stellung an dem hinter der Hinterhauptsöffnung gelegenen Theile des Kopfs. Der bei der Maulwurfsgrylle mit dem Grundbeine verglichene Längsknorpel steigt eben deshalb bei der Heuschrecke von der untern Seite zur obern hinauf und ist sehr kurz (und verdiente hier den Namen Querknorpel). Seine sogenannten *kleinen Flügel*, die hier sehr breit und die gröfsten und längsten sind, treten nach dem Hinterhaupte zurück, um die Augenhöhle von der Hirnhöhle abzugränzen; die *grofsen Flügel* aber, die von ansehnlicher Gröfse und dreieckiger Gestalt sind, begeben sich nach oben fast in derselben Richtung des Grundbeins, nur etwas mehr nach vorn, und befestigen sich an der äufsern Kopfbedeckung der Oberseite. Diese letztern scheinen einen bedeutenden Stützpunct für die Artikulation der Kinnbacken abzugeben. Der bei der Maulwurfsgrylle an der Basis der Kinnbacken erwähnte zackige Knorpel erscheint hier als ein sehr dünnes Blatt, das in die grofse Augenhöhle hineinreicht und sich mit dem kleinen Flügel seiner Seite zu verbinden scheint. Auch die *untern Flügel* des Keilbeins lassen sich bei der Heuschrecke deut-

lich nachweisen: es gehen nämlich fast von einem Puncte des Grundbeins aus die beiden großen Flügel nach oben zu beiden Seiten, die beiden kleinen Flügel nach hinten zu beiden Seiten und die untern Flügel nach unten zu beiden Seiten. Diese letztern breiten sich bis zur seitlichen äufsern Kopfbedeckung aus und verbinden sich nach hinten mit dem wenig erhöhten Rande des Hinterhauptsloches, wodurch sie die Hirnhöhle vollkommen, ohne einen solchen Zwischenraum, wie bei der Maulwurfsgrylle zu lassen, von der Mundhöhle abscheiden. — Nach diesem zu urtheilen könnte man die breiten seitlichen Ränder im Kopfe der Maulwurfsgrylle auch für Fortsätze des untern Flügels deuten.

In der verhältnifsmäfsig kleinen Brusthöhle ist der Knorpelbau äufserst einfach; von unten zwischen beiden Vorderfüfsen steigen zwei schmale Knorpel in schräger Richtung, jeder nach seiner Seite, auf und erreichen kurz vor der Mitte der Höhe des Thorax die äufsere Schaale, begeben sich, indem sie sehr unansehnlich werden, bis fast ganz oben, wo sie sich in der Masse des Thorax verlieren, ohne sich mit einander verbunden zu haben. Beim ersten Erreichen des Thorax laufen sie in eine breite senkrechte Platte aus, an derem nach unten gerichteten Theile die Vorderfüfse durch Anlegen einer schmalen Hornspitze zu artikuliren scheinen. Zwischen beiden Knorpeln des Thorax an ihrer Wurzel geht eine hohe Kante nach hinten zu.

Der Bau für die hintern Füſse ist fast derselbe, nur befindet sich in der Mitte des frei aufsteigenden Knorpels eine seitliche Längsrinne, in welche ein langer Haken vom Oberschenkel eingreift. Da dieser Haken mit dem Oberschenkel artikulirt, so wird dieser Bau dem an den Hinterfüſsen der Maulwurfsgrylle beschriebenen ähnlich. Oben verbinden sich aber die an der äuſsern Schaale aufsteigenden Knorpel und geben Stützpuncte, theils für die Flügeldecken, theils für die Unterflügel ab. Gleich hinter dem ersten Knorpelbogen steigen von oben aus der Mitte zwei länglich eiförmige sehr dünne Knorpelplatten bis fast auf die Mitte der Körperhöhe hinab, welche gleichsam ein Zwergfell bilden und die im Thorax befindlichen Organe von denen des Unterleibes, Pectus, abscheiden. Zwei eben solche, doch etwas kürzere Platten befinden sich auch am Anfange des Bauches, abdomen, und bilden hier ein zweites Zwergfell. (Von diesen bei sehr vielen Insecten vorkommenden zwei Zwergfellen habe ich bei der Maulwurfsgrylle nichts bemerkt).

Bei Gryllus succinctus L. findet man für die Artikulation der hintern Füſse zwei nach den Seiten gerichtete gerinnte einzelne Knorpel (Fig. 10. und 11.), in welche der Haken des Unterschenkels eingreift. Um die Oeffnung in der äuſsern Schaale, durch welche die Füſse aus oder in den Unterleib treten, fängt eine Knorpelkante an, geht einfach nach oben (immer fest an der

Schaale), theilt sich einmal in der Mitte, um sich bald wieder zu vereinigen, und gelangt so einfach an der Artikulationsstelle der Flügeldecke jeder Seite an, welche Stelle sie wieder umfaſst. Eben so ist die Vorrichtung für die Unterflügel (Fig. 12).

Bei dem Nashornkäfer (Geotrupes nasicornis F.) fand ich im Kopfe blos eine dünne Scheidewand zwischen der Hirn- und Mundhöhle, im Thorax gar keinen im Innern hervorstehenden Knorpel (weil die Schaale sehr hart ist); von dem Anheftungspuncte der mittlern Füſse gehen zwei vorn offene Hohlkegel nach vorn, von der Insertionsstelle der Hinterfüſse aber fängt wieder ein zusammengesetzter Apparat an (Tab. II. Fig. 2.). Aus der Mitte nämlich steigt, etwas nach vorn geneigt, ein platter gleich breiter Korpel, der vorn und hinten eine Längskante hat, nach oben, und theilt sich in der Mitte der Körperhöhe in zwei Aeste, von denen jeder wiederum sich theilt, indem er einen Nebenast nach der äuſsern Schaale, den andern aber in gekrümmter Richtung nach der Mitte der Oberschaale abschickt. Letzterer begränzt die bei den Heuschrecken als dem Zwergfell vergleichbaren, hier auch aber nur einzeln vorhandenen dünnen ovalen Platten von auſsen. Der Zwischenraum zwischen diesem obern Aste und der äuſsern Schaale ist auch auf jeder Seite durch eine dünne Knorpelplatte geschlossen. Der erste Bauchring tritt

noch dazu sehr nach innen hinein, wodurch ein ziemlich enger Raum zum Durchgange der innern Organe nachbleibt. Aufser den beschriebenen Knorpelstreifen giebt es noch mehrere andere an der Rückenschaale befestigte, die nach verschiedenen Richtungen verlaufen und Stützpuncte für die Artikulation der Flügeldecken und Flügel abgeben.

Bei dem ziemlich langsam schwimmenden Wasserkäfer, Hydrophilus caraboides F., findet sich für die Hinterfüfse ein ähnlicher Apparat, als beim vorigen, Tab. II. Fig. B.: es steigt nämlich aus der Mitte ein Knorpelstreifen auf, aber er ist doch in vieler Hinsicht verschieden: er biegt sich so sehr nach vorn, dafs er fast niederliegt; seine vordere Kante wird sehr breit und senkt sich zu der Stelle nieder, und stützt zugleich auch den Knorpelstreifen, wo die mittlern Füfse ihren Ursprung nehmen. Oben theilt sich der Knorpelstreifen auch in zwei Aeste, die sich aber bald in zwei ovale Trichter auflösen. Die Flügeldecken und Flügel erhalten also hier nicht, wie beim vorhergehenden Nashornkäfer, ihre Stütze von dem Knorpelgerüste der Hinterfüfse, sondern, wie ich gleich zeigen werde, von dem der Mittelfüfse. Es geht nämlich von ihrer Anheftungsstelle nach jeder Seite nach vorn und oben ein sehr feiner gleich dicker Knorpelfaden, der sich an der Artikulationsstelle der Flügeldecken und Flügel ebenfalls in einen ovalen Trichter ausbreitet.

Bei den Fliegen bemerkt man am Anfange der mittlern Füſse einen dem der Hinterfüſse des Hydrophilus caraboides ähnlichen oben zweitheiligen Knorpel. Bei Eristalis tenax F. gehen die beiden Aeste des schief aufsteigenden Knorpels in hohle zackige und sehr breite Flügel aus (Tab. II. Fig. 5.). Bei Musca mortuorum F. ist der Knorpel viel einfacher und seine Flügel zackenlos, aber länger nach unten reichend; auch bemerkte ich an dieser Fliege noch einen keulenförmigen Knorpel an dem Ursprunge der Hinterfüſse, welcher nach vorn gerichtet und dessen Ränder nach innen umgeschlagen waren (Tab. II. Fig. 6. a. und b.). Die Hinterfüſse lassen sich mit einem schmalen Ringe der äuſsern Schaale leicht von dem übrigen Körper abtrennen; da an diesem Ringe die Schwingkolben, halteres, sitzen, so scheint es mir ausgemacht zu seyn, daſs diese die Spuren der Hinterflügel sind, und daſs die beiden Flügel der Dipteren den Vorderflügeln der vierflügligen Insecten entsprechen. Die groſsen Flügel der Fliegen bilden an ihrer Basis oft einen, auch zwei groſse fein gefranzte Lappen, welche die Schwingkolben bedecken, unter dem Namen Squamae bekannt sind und von einigen für die Spuren der Unterflügel gehalten wurden.

Aeshna grandis F. hat inwendig an den Ursprüngen der hintern Füſse dünne gelappte platt auf der Schaale aufliegende Knorpel. Von den

Hinterfüſsen gehen zwei Kanten fest an der Schaale zu den Seiten, vereinigen sich da zu einer stärker werdenden sehr hervorstehenden nach hinten hinaufsteigenden Kante, welche sich zu der Insertionsstelle der Hinterflügel begiebt. Für die Vorderflügel bemerkt man einen kaum halb so dikken Knorpelstreifen. Die Vorderfüſse sitzen an einem sehr schmalen Ringe von kleinem Umfange, den man seiner verhältniſsmäſsigen Kleinheit wegen fast mit einem Halswirbel vergleichen könnte. An der Hinterseite desselben entspringen unten zwischen den Füſsen zwei kleine gebogene Knorpel und steigen auf jeder Seite bis auf den dritten Theil der Höhle hinauf.

Einen von dem bei den früher beschriebenen Insecten ganz verschiedenen zusammengesetzten Knorpelbau findet man bei der Erdhummel (Bombus terrestris F.) (Tab. II. Fig. 4.) Es giebt in ihrem Thorax vier verschiedene Knorpelbögen, von denen drei fest an der Schaale der Brust angewachsen sind und alle bis zur Anheftungsstelle der vier Flügel reichen. Der vorderste Bogen (f.) ist einfach, nach den Seiten zu breit; der zweite (d.) besteht aus drei feinen Fäden, die neben einander laufen, und der dritte (c.) ist in der Mitte sehr breit und daselbst von hinten aus bis fast an den obern Rand durch einen Längseinschnitt getheilt. Der vierte Bogen (b.) ist frei und sehr zusammengesetzt; er setzt sich etwas unter der Artikulationsstelle der Flügel

an und geht mitten durch die Brusthöhle bis zur andern Seite. In der Entfernung eines Drittheils seiner Länge schickt er auf jeder Seite einen Ast nach der Mitte der Hinterwand (a.) über der Oeffnung, wo sich der Unterleib ansetzt. Von dieser Vereinigungsstelle geht ein breites Knorpelblatt nach unten, theilt sich bald in zwei Aeste, von denen jeder (h.) wiederum zu der Stelle, aber unten, geht, wo der Bogen die ersten Aeste abschickt.

Daſs auch die Schmetterlinge im Innern ihres Körpers mit verhältniſsmäſsig starken Knorpeln zur Unterstützung der Bewegungsorgane begabt sind, davon habe ich mich bei Noctua Bubo F. überzeugt. Von der Insertionsstelle der mittlern Füſse steigen zwei mit der äuſsern Schaale vereinigte Knorpelringe nach oben, von denen der erstere sehr nach vorn gebeugte die Oberflügel trägt, der zweite gerad aufsteigende aber von dem Rücken einen dicken ovalen Knorpel bis über die Mitte der Brusthöhle hinabschikt, eine Art von Zwergfell. Für die Hinterfüſse und Unterflügel ist ebenfalls ein Knorpelring vorhanden, woran die Eigenthümlichkeit zu bemerken ist, daſs nahe von der Mitte des Rückentheils desselben nach jeder Seite ein dikker runder Knorpel zu den Seiten des ersten Bauchringes abgeht.

Was die Farbe der die Stelle der Knochen vertretenden Knorpel der Insecten anbetrifft, so

ist sie sehr verschieden. Bei der Maulwurfsgrylle und Noctua Bubo fand ich sie alle, so wie die untern an der Basis der Füſse der Aeshna grandis von hellbrauner Farbe, der Nashornkäfer und die Erdhummel haben dunkelbraune Knorpel; etwas blassere fast graue Hydrophilus caraboides; die der Zugheuschrecke waren kalkweiſs. Bei Eristalis tenax schien der mittlere Knorpel ganz durchsichtig, aber bei Musca mortuorum fand ich beide mittlere Knorpel nebst den zu den Flügeln gehenden Kanten ganz schwarz. Diese Kanten sind auch bei Aeshna grandis von schwarzbrauner Farbe.

Schlüſslich will ich noch anmerken, daſs die Benennung „wirbellose Thiere" jetzt wohl in rückgrathslose umgeändert werden müsse.

Ueber die Reduction der Erden mittelst des Newmannschen Gebläses

von

Parrot.

Die Versuche, wodurch der Engländer H. Clarke die Reduction der Erden zu Stande gebracht zu haben glaubte, sind allen Chemikern und Physikern bekannt und ihre Resultate von den meisten derselben bezweifelt. Da ich für das physikalische Cabinet der hiesigen Universität zwei Gebläse hatte verfertigen lassen von einer solchen Stärke, wie das Gebläse des H. Clarke schwerlich ist, so hielt ich es für nützlich ähnliche Versuche anzustellen und neue Data für oder wider die Reduction der Erden auf diesem Wege zu erhalten. Die Gas-ströhmende Spitze hatte $\frac{1}{25}''$ par. Maaſs im Durchmesser und also $\frac{1}{23,5}''$ nach englischem Maaſse. Vor dieser Spitze floſs eine Platina-Stange von $2'''$ Dicke und sprühete

ein heftiges Funken-Rad, wenn das Verhältnifs 2 : 1 vom Wasserstoffgas zum Sauerstoffgas nach Volum genommen wurde. Mit dem Verhältnifs 3 : 1 schmolz dieselbe Stange noch und sprühete einige Funken. Die Quarzcristalle schmolzen, frei in dem Strohme gehalten, so wie auch im Tiegel von Kohlen. Auch liefert mir dieser Apparat neben der gröfsten Sicherheit und Bequemlichkeit einen ununterbrochen gleich starken Gas-Ausflufs, so lange noch Gas im Gefäfse vorhanden ist.

Mit diesem Apparate habe ich verschiedene Erden und Metalloxyde dieser heftigsten aller Glühhitze ausgesetzt und folgende Resultate erhalten.

Quarz, frei im brennenden Gasstrohme im Verhältnifs 2 : 1 gehalten, schmolz und flofs zu Tropfen von verschiedener Gestalt, bald blasigt, bald ohne Blasen, nach der Natur des Quarzes. Aber bei wenigstens 20 Versuchen habe ich nie die geringste Spur von einem Metall entdeckt, ich mochte die Substanz nur eben schmelzen lassen oder sie mehrere Minuten lang dem Gasstrohme aussetzen.

Quarz-Stücke in einem Kohlentiegel gelegt, schmolzen eben so leicht, bekammen aber einen schwarzen glänzenden Anflug, der bei einem flüchtigen Blicke für Metall gehalten werden

könnte. Allein eine genauere Beobachtung, besonders unter dem Microscop, zeigte bald das Gegentheil; nirgend waren Kügelchen, wie sie H. Clarke bei seiner Reduction gesehen haben will, zu sehen. Auch die Feile zeigte die Gegenwart des Metalls nicht an. Im Wasser kam kein Wasserstoffgas zum Vorschein, die Schwefelsäure, die Salpetersäure, die gemeine und die oxidirte Salzsäure wirkten nicht im mindesten darauf, eben so wenig als das Wasser.

Dieser schwarzë Anflug ist daher nichts als Kohlenstoffoxyd, ein feiner Rufs, der sich mit dem geschmolzenen Quarze verbindet. Und ein solcher Rufs mufs bei der so heftig erhitzten und glühenden Kohle, im Innern des Tiegels, wo der Sauerstoff der atmosphärischen Luft gar nicht hinkommt und das Glühen nur auf Kosten des dem Wasserstoffgase des Gebläses entzogenen Sauerstoffgases statt finden kann. Daher ich rathen möchte für alle Versuche dieser Art, da man nemlich mit Kohlen-Tiegel arbeitet, der Gasmischung des Gebläses einen kleinen Zuschufs von etwa $\frac{1}{4}$ Theil Sauerstoffgas zu geben.

Ich habe reine Kieselerde mit Oel und Wasser behandelt, aber auch kein Metall entdecken können.

Die Magnesia habe ich unter verschiedenen Modificationen dem Gebläse ausgesetzt.

a) In Stücken und kohlensauer im freien Feuer. Sie verflüchtigte sich und hinterliefs auf dem Stücke viereckigte, fünfeckigte, auch sechseckigte irreguläre pyramidalisch geformte Erhöhungen, die die Idee von verwitterten Basaltsäulen erweckten. Mit der Loupe belehrte man sich leicht, dafs hier weder Schmelzung noch Cristallisation statt gefunden hatte, und dafs die starken Zerklüftungen nur dem zuzuschreiben waren, dafs ein Theil der Magnesia mit der Kohlensäure verschwunden war.

b) Dieselbe kohlensaure Magnesia gepulvert und mit Oel, auch mit Wasser, im Kohlentiegel behandelt, gab eben so nichtige Resultate. Ein grofser Theil verschwand, sey es durch Verflüchtigung oder durch die mechanische Wirkung des Gebläses. Der Rest war äufserst locker, mit Rufs gemischt, sehr leicht, fast ohne Zusammenhang, ganz ohne Glanz.

c) Reine Magnesia im Kohlen-Tiegel, mit Oel und mit Wasser behandelt, gab ähnliche Resultate. Nur ein Mal hat es mir geglückt, einen Anfang von Schmelzung zu erhalten, und zwar mit einem schwächern Gebläse (die blasende Spitze hatte nur $\frac{1}{30}$ Zoll engl. im Durchmesser). Dieses Stück, so wie die Reste der vorigen Versuche (b) habe ich einer zweiten Behandlung, der Vorschrift des H. Clarke gemäfs, unterworfen, aber ohne Erfolg. Ich erhielt nichts,

das für Metall gehalten werden könnte, nirgends die Kügelchen des H. Clarke.

Kohlensaurer Kalk, Marmor und Kreide, in Stücken dem Gebläse ausgesetzt, so auch im Kohlen-Tiegel, knisterten, flogen davon ohne ein Resultat zu liefern. Hier wie überall; wo ich es für nöthig erachtete, hielt ich die Substanz in gröſserer Entfernung, um sie allmählig zu erhitzen und zu trocknen.

Faserichter Rotheisenstein kam an die Reihe ins freie Gebläse, glühte, schmolz schnell, blähete sich auf, und ich hoffte, daſs das Eisenoxidul desselben sich reduciren oder das Oxyd sich in Oxydul verwandeln würde. Aeusserlich war auch die aufgeblähete kleine Kugel etwas schwärzlicher als der übrige Stab. Allein die Feile zeigte bei dem ersten Striche die rothe Farbe wieder, so daſs, wenn eine Desoxydation statt gefunden hat, sie nur die äuſserste Oberfläche traf. Ich behandelte dieses Mineral nicht im Kohlentiegel, weil der Ruſs hier sehr leicht Irrthum veranlassen könnte.

Endlich versuchte ich Braunsteinoxyd im freien Feuer und im Kohlen-Tiegel. Hier sollte es sich bestimmt zeigen, ob eine merkliche Desoxydation statt findet oder nicht, da das Braunstein-Metall zu denjenigen gehört, welche das Wasser bei mittlerer Temperatur zersetzen.

Die nur wenige Sekunden und die einige Minuten lang so behandelten Stücke zeigten sich in der Wasser-Probe gleich. Sie lieferten einige Luftblasen. Einige der Anwesenden glaubten sie für Wasserstoffgas halten zu können: ich und mehrere andere Anwesende konnten sie nur für atmosphärische Luft halten, die sich aus der durch Hitze aufgeblähete Materie entwickelte; welche Meinung dadurch bestärkt war, daſs diese Luft-Entwickelung bald aufhörte und während derselben sich nicht der geringste Geruch aus dem Wasser erhob.

Die obigen Versuche wurden mit einem Gasgemische im Verhältnisse 2:1 angestellt. Ich wiederholte die meisten derselben mit einem Gemische im Verhältniſs 3:1 des Wasserstoffgases zum Sauerstoffgase, weil H. Clarke angekündigt hatte, daſs in einigen Fällen eine solche Mischung für die Reduction vortheilhafter wäre. Ich hatte früher, ehe ich die letzten Clarkeschen Versuche las, dieselbe Idee gehabt, aber gleich verlassen, weil die gemeine Holzkohle Kohlenstoff, Wasserstoff und Wasser enthält und also zur Reduction in der Glühhitze kräftiger beitragen kann, als das bloſse überflüssige Wasserstoffgas, und weil ohnehin die Kohle dem Gemische einen Theil Sauerstoff entzieht und disponibles Wasserstoffgas zur Reduction zurückläſst. Der Erfolg war auch diesem Princip entsprechend. Ich erhielt nur einem etwas geringern Grad von Hitze und mehr Ruſs

auf den dem Gebläse ausgesetzten Gegenständen, aber keine bestimmte Spur von Reductionen.

Diese Versuche wurden in Gegenwart und unter Theilnahme mehrerer gelehrten Freunde angestellt, namentlich der Herren Prof. Giese, Prof. Erdmann, Dr. Engelhardt, Dr. Pander, Kabinets-Inspector Elsingk und zweier durch ihre Liebe zur Naturwissenschaft ausgezeichneter Zöglinge unsrer Universität, v. Schemiotte und Engelmann.

Das Resultat aller dieser Versuche ist, daſs wir keine *sichtbare* Reduction zu Stande gebracht haben. Bei genauer Erwägung glaube ich auch, daſs weder wir, noch andere Naturforscher, solche enzeugt haben und auf diesem Wege erzeugen werden, und zwar aus zwei Gründen.

1) Wenn sich ein Metall reducirt, so ists nur eine höchst kleine Menge, welche, in dieser Hitze, der Verflüchtigung nicht entgehen kann, da, wie ich in meiner theor. Physik gezeigt habe, das Gold in der gemeinen Lichtflamme der Verflüchtigung unterworfen ist, und vor diesem Gebläse die Platina in sehr sichtbare Massen sprüht und sich entzündet.

2) Bei dem Zuflusse vom Sauerstoffgase und Wasserstoffgase aus dem newmannschen Gebläse müſsten die Metalle, diejenigen wenigstens, wel-

che das Wasser zersetzen, einen Theil des Sauerstoffgases zu ihrer Reoxydation entziehen. In diesem Falle befinden sich auf jeden Fall das Eisen, das Braunstein-Metall, das Calcium.

Ohne also die Desoxydation der Metalle vor diesem mächtigen Gebläse apoditisch zu läugnen, bin ich völlig überzeugt, daſs sie auf diesem Wege nicht dargestellt werden kann.

Zum Beschlusse will ich hier die Haupt-Idee der Construction meiner beiden Gebläse liefern.

A. Gebläse mit abgesonderten Gasen.

Um alle Gefahr einer Explosion zu vermeiden, trenne ich die Gase in grossen Massen, nämlich in blechernen Gefäſsen, deren Eins 100, das Andere 200 Cub. Z. par. enthält, lasse sie durch abgesonderte Röhren allmählig, so wie sie verbraucht werden, in ein kleines Gefäſs von dünnem Messingbleche, von etwa $\frac{1}{2}$ Cubic-Zoll Inhalt, gegen einander flieſsen, welches auſserdem noch durch eine Wand abgetheilt ist, in welcher eine Oeffnung ist, durch welche die Gase aus der einen in die andere flieſsen, und so sich vollkommen mischen. An dieser letzten Kammer ist die Blase-Röhre angebracht, Der Ausfluſs geschieht mittelst einer Wassersäule von 5 Fuſs Höhe, welche aus einem auf derselben angebrachten Reservoir von gleichem Cubic-Inhalte als die Gasge-

fäſse zusammen, mit Wasser gespeiſst wird. Dadurch erhalte ich eine gleichförmige Gas-Ströhmung, welche comparative Versuche auf verschiedene Substanzen zuläſst, was bei den englischen Gebläsen nicht leicht möglich ist, da dort die Compression von Augenblick zu Augenblick abnimmt und ungleiche Ausströhmungen und Hitz-Grade liefert.

Was aber diesen Apparat von allen andern noch besonders characterisirt, ist die Ausfluſsröhre des Gases. Sie ist von Eisen, 1‴ par. M. breit und mit 7 eisernen Dräthen von $\frac{1}{2}$‴ Durchmesser ausgefüllt, so daſs das Gas nur durch die Zwischenräume dieser Dräthe flieſst. Dadurch ist der Hauptstrohm in 12 kleine getheilt, deren jeder innerhalb der Röhre sich nicht entzünden kann, da die ihn umgebende Eisenmasse ihn die dazu nöthige Temperatur nicht annehmen läſst. Diese 12 Gas-Röhren, deren Durchschnitte zusammen 0,1756□‴ par. ausmachen, werden in eine ausströhmende Spitze von $\frac{1}{25}$ par. Zoll Durchmesser =0,001256 par. Quad. Zoll im Durchschnitt gefaſst, welche an der Röhre angeschraubt wird. In England hat man neulich diese Idee der Trennung des Gasstrohms durch eine Röhre von Glas und Glasdräthen vorgeschlagen. Allein ich hatte sie ein Jahr früher mit Eisen, welches sehr gut aushält, ausgeführt. Dieses Gebläse ist so bequem und sicher, als eine gewöhnliche Emailleur-Lampe. Der Gas-Vorrath reicht zu einem ununterbrochenen Ausfluſse von 5 bis 6 Minuten. Es arbeitet sich

sehr gemächlich und ohne Besorgniſs dabei und nur das blendende Licht, das von den erhitzten Körpern zurückstrahlt, ist bei dieser Arbeit unangenehm; daher ich, auf Anrathen des für die Schärfe meines Gesichts besorgten Inspectors H. Elsingk, mich einer grünen Brille bei diesen Versuchen bediene.

B. Gebläse mit gemischten Gasen.

Das dazu gehörige Gefäſs ist mit einer Compressions-Pumpe versehen, mittelst welcher ich das gemischte Gas bis zum 10fachen atmosphärischen Druck comprimirt habe. Dieses Gefäſs ist nicht, wie die der englischen Gebläse, in Kammern eingetheilt, enthält weder feine Drathgitter noch Oel oder Wasser, sondern ist ganz einfach cylindrisch, und gehörig stark um einer zehnfachen und noch gröſsern Compression zu widerstehen. Aus dem gewölbten obern Boden geht eine nach unten gekrümmte und mit einem guten Hahne versehene Röhre von etwa 4 par. Linien innern Durchmesser, an welche ich zwei solche Röhren mit Dräthen, wie die oben beschriebenen; hinter einander geschraubt habe. Ich legte absichtlich zwei solche Röhren hinter einander an, für den Fall daſs die vordern ins Glühen kommen und eine Explosion zu bewirken Lust haben möchten. Mit diesem Apparate habe ich nur wenige Versuche angestellt, weil der Gas-Ausfluſs so sehr ungleich und die Gasmenge sehr bald erschöpft ist. Ich

bewundere die Geduld der Physiker, welche mit Compressions-Gebläsen arbeiten.

Aber wie erstaunte ich, als, bei einer 9- bis 10maligen Compression, das Gas mit Gewalt hervorströhmte und ich nicht im Stande war es zu entzünden. Anfangs glaubte ich, daſs der gebrauchte Fidibus ausgeblasen würde. Ich nahm daher eine bis nahe am Schmelzen glühende Glasstange dazu, weil ich (gegen Davi's und v. Grothuſs's Meinung) wohl wuſste, daſs glühendes Glas jedes entzündbare Gemisch von Wasserstoff, Sauerstoffgas und Stickgas entzündet und ich den Gasstrohm aus dem andern Apparate einige Male damit entzündet hatte *); aber ohne Erfolg, bis der gröſste Theil meines Gases ausgeströhmt war. Durch wiederholte Versuche überzeugte ich mich, daſs die Entzündung erst dann anfängt; wenn die Elasticität des Gases im Gefäſse bis auf den dreifachen atmosphärischen Druck herabgekommen ist. Ich schreibe diese Wirkung vorzüglich der Kälte zu, welche durch die plötzliche Dilatation des Gases bei dem Ausflusse entsteht; obgleich diese Erkältung am Thermometer nur etwa 2° R. ausmacht. Wie groſs bei den englischen Gebläsen die Compression sey, ist mir nicht genau bekannt. Die Entzündung mag bei denselben da-

*) Wenn ich über der Davyschen Platina-Lampe einen Glascylinder stürze und einen sehr dünnen Platin-Drath brauche, so glüht es weiſs und entzündet den Aetherdampf förmlich. Auch ohne Glascylinder erhalte ich diese Wirkung.

durch möglich werden, daſs der Gasstrohm einen 9-mal kleinern Durchschnitt hat und also von der Röhre und der umgebenden Luft die nöthige Wärme wieder erhalten kann.

So bald aber der Strahl aus meinem Instrumente sich entzündet, entsteht eine Hitze, welche die des vorigen Gebläses sehr übersteigt. Ein Platina-Drath, von 1 par. Linie Durchmesser, schmilzt und flieſst im freien Strohme augenblicklich, da sonst einige Secunden dazu gehören. Ich setzte diesem Feuerstrohme kohlensaure Magnesia im Kohlentiegel aus, erhielt aber nur Verflüchtigung. Dabei aber wurde die Gasblasende Spitze (welche 1 Zoll lang und 87 Gran med. Gew. wägt) in ihrer ganzen Länge glühend und vorne weiſsglühend. Die erste Drathröhre fieng auch an zu glühen, so daſs ich mich der Vorsicht einer doppelten Drathröhre zu erfreuen hatte. Dieses Glühen findet nie statt, wenn ich den freien Gasstrohm entzünde, sondern ist die Wirkung der aus dem Kohlen-Tiegel zurückstrahlenden Wärme. Ich glaube daher, daſs wenn man die hohen Grade von Hitze erreichen wollte, welche eine zehnfache Compression liefern würde, man den Zweck erreichen könnte, wenn man dem Gasstrohme einen schon glühenden Kohlen-Tiegel entgegenstellte, worin sich das Gas entzünden würde; denn ich weiſs aus anderweitigen Versuchen, daſs die glühende Kohle jede Knallluft entzündet.

Plantae novae Rossiae meridionalis

ex Asperifoliarum familia.

Auctore C. F. Ledebour.

1. *Anchusa Gmelini.*

A. *tota strigoso-hispida, foliis sublinearibus acuminatis, racemis defloratis elongatis, bracteis lanceolatis, calycibus ultra medium quinquefidis, corollae tubo laciniis calycinis duplo longiore.*

Anchusa .... S. G. Gmelin it. Tom. I. pag. 169. Tab. XXXVII. Fig. 2.

Hab. in arenosis non procul a Spaskoi prope Hypanin, ubi medio Junio frequentem legi; — ad Tanain legit Gmelin mense Julio ♃.

Radix (videtur perennis) fusiformis, cortice nigricante obducta.

Caulis solitarius, erectus, strictus, bipedalis et subinde altior, striato-sulcatus, inferne simplex, cum ex axillis foliorum inferiorum non rami sed foliorum fasciculi (qui

in ramos non elongantur) proveniunt, supra medium ramosus.

Folia linearia, unam vel vix duas lineas lata, acuminata, integerrima, radicalia 7 vel 8 pollices longa, utrinque tuberculato-strigosa; superiora sensim minora, supra tuberculato-strigosa, subtus glabra praeter costam mediam, marginem subrevolutum et apicem, qui etiam strigosi.

Racemi in caule ramisque terminales; ramorum plerumque solitarii; caulis conjugati; ante anthesin revoluti, demum stricti, valde elongati.

Flores pedicellati; pedicellis post anthesin calyce subaequalibus; bracteati; bracteis lanceolatis, pedicellis sesqui-vel duplo longioribus, obtusiusculis; inferioribus undique; superioribus ad marginem strigosis.

Calyces ultra medium quinquefidi, cum pedicellis hispidi; laciniis obtusis, carinatis; margine et carina strigosis; floriferi erecti, cylindrici; fructiferi nutantes, campanulati.

Corolla infundibuliformis; tubus albido-rubicundus, laciniis calycinis duplo longior; faux clausa fornicibus hemisphaericis, pilosis; limbus azureus, quinquepartitus; laciniis rotundatis.

Nuces quatuor, ovatae, rostellatae, lateri interiori basin versus detruncatae, reticulato-rugosae; rugis valde prominentibus; undique tuberculato-callosae.

Obs. Valde affinis Anchusae Agardhii mihi ignotae, cujus tamen specimina cum Gmelini icone comparata celeb. Lehmann (Asperifol. nucif. pag. 243.) differre affirmavit.

2. *Lycopsis taurica.*

L. tuberculato-hispida, caulibus erectis subsimplicibus, foliis integerrimis acutis; caulinis lanceolatis; floralibus ovatis; limbo corollae aequalis longitudine fere tubi.

Hab. locis siccioribus prope Karassubasar (in Tauria), ubi initio mensis Julii florentem legi. ♃.

Caules ex una radice plures, erecti, stricti, spithamaci, plerumque simplices, raro uno alterove ramo superne instructi, angulati, satis dense obtecti pilis brevibus patentibus, quibus intermixtae sunt setae elongatae, rariores, rigidae, angulo recto patentes, tuberculis insidentes.

Folia radicalia et caulina inferiora lanceolata, versus basin attenuata; floralia ovata; omnia sessilia, acuta, integerrima (nisi tubercula, quibus setae marginales insident, denticulos nominare velis), setoso-ciliata, utrinque, supra tamen magis, tuberculato-hispida, cum non solum setae in pagina superiori crebriores, sed etiam tubercula albida, quibus insident, majora sint; iisque

similia, quae in pagina inferiori ad marginem carinamque et versus apicem observantur.

Racemi conjugati, terminales.

Flores pedicellati; durante florescentia erecti, secundi; post anthesin alternatim distiche reflexi.

Calyces quinquefidi; laciniis aequalibus, tubo dimidio brevioribus, ovato-lanceolatis, acuminatis; floriferi cylindrici, piloso-hispidi; fructiferi campanulati et — cum pili delapsi sunt — glabriores.

Corolla aequalis, purpurea; tubo longitudine calycis, versus faucem paullo incrassato, pallidiori; fauce pilosa, limbo campanulato, longitudine tubi.

Nuces quatuor, ovatae, versus apicem compressae, fuscae, punctis albis ad lentem conspicuis adspersae, inferne circulo tumido cinctae, reticulato-rugosae.

3. Lycopsis micrantha.

L. tota hirta, caulibus ramosissimis, foliis oblongo-lanceolatis acutis denticulatis, calycibus quinquepartitis, tubo corollae aequalis medio ventricoso limbo explanato triplo longiore.

Hab. in Tauriae arenosis maritimis; legi initio mensis Julii prope Feodosiam. ⊙?

Caulis ramosissimus, divaricatus, undique setis longis, albicantibus, patentissimis, tuberculis insidentibus dense obtectus.

Folia sparsa, sessilia; caulina et ramea inferiora oblongo-lanceolata, acuta, ob tubercula marginalia, quibus setae (ciliorum ad instar) insident, denticulata, utrinque tuberculato-hispida; setis rigidissimis; floralia (sive bracteae) sensim breviora, angustiora et acutiora, caeterum caulinis simillima.

Racemi plerumque conjugati, durante florescentia valde elongati caulem ramosque terminant.

Rhachis flexuosa, superficie caulis.

Flores ante anthesin approximati, post anthesin distantes, directione varii; partim axillares, partim intrafoliacei; pedicellati.

Calyces ad basin usque quinquepartiti; laciniis aequalibus, lanceolato-linearibus, acutis, utrinque hirsutissimis, in pagina interiori tamen basi glabris, post anthesin elongatis et rarius erectis, plerumque patentissimis, vario modo flexis.

Corolla longitudine fere calycis floriferi, hypocrateriformis, tubo parum curvato, in parte superiori sordide ochraceo, medio ventricoso, faucem versus iterum contracto; fauce quinque pilorum fasciculis erectis coronata; limbo caeruleo, subquinquepartito; laciniis planis, rotundatis, tubo dimidio brevioribus.

Stamina quinque; filamentis brevissimis, ita ut antherae oblongae fere sessiles observantur in tubi corollae ventre.

Germina quatuor, fundo calycis affixa.

Stylus cylindricus, longitudine $\frac{2}{3}$ tubi corollae par.

Stigma capitatum.

Nuces quatuor, ovato-reniformes, latere exteriori superne carinatae, reticulato-rugosae, ad lentem granulatae, basi perforatae et circulo tumido cinctae.

Receptaculum (sive calycis fundus) post nucum delapsum scrobiculis quatuor notatum observatur, quibus membrana cyathiformis insidet pro recipiendis nucibus.

Obs. Medium tenet haec nostra planta inter Anchusas et Lycopsides; illis adnumerari nequit ob fornicum defectum; ab his recedit calyce profunde quinquepartito, in fructu quidem majori, laciniis magis elongatis ac latioribus, non autem campanulato, inflato, nutante. Tamen his associare malui ob faucem fasciculis quinque pilorum coronatam et semina Lycopsidum more basi circulo tumido cincta. — An potius cum Anchusa arvensi et variegata Lehm., quorum fornices rectius fasciculos pilorum nominandos censeo, quae etiam respectu calycis cum hac nostra conveniunt, proprium genus constitueret, cui forsan Anchusa ovata Lehm. aliaeque species mihi ignotae jungendae essent?

4. *Onosma rigidum.*

(* *pilis s. setis stellatis.*)

O. tuberculato-hispidum, caule basi ramosissimo, foliis lanceolatis floribusque erectis.

Hab. in lapidosis siccis Tauriae meridionalis; inter Jursuph et Nikitam mense Augusto florens legi. ♃.

Radix lignosa, cylindrica, cortice fusco obducta.

Caules ex una radice plures, caespitosi, basi prostrati, ramosissimi, quorum pars infima perennis videtur.

Rami erecti, pedales circiter, foliosi, inferne simplices, superne iterum ramosi; ramulis axillaribus; undique obsiti fasciculis pilorum, quorum unus multo rigidior et longior, patentissimus, albus; reliqui adpressi.

Folia lanceolata; inferiora versus basin attenuata; acuta, sparsa, erecta, unciam circiter longa, undique piloso-hispida; pilis stellatis, tuberculis insidentibus, qui in caule non inveniuntur.

Racemi in ramis ramulisque terminales, solitarii vel conjugati; ante anthesin revoluti; deinde erecti, stricti.

Flores pedicellati, erecti, bracteati; bracteis lineari-lanceolatis, hispidis, $\frac{2}{3}$ calycis longitudine.

Calyces ad basin usque quinquepartiti; laciniis lineari-lanceolatis, acutis, bracteis sesquilongioribus, superficie foliorum; hispiditate tamen densiori et flavicante.

Corolla pallide flava, calyce tertia parte longior, apicem versus paullulum incrassata,

ore quinquedentata; dentibus brevibus, obtusiusculis, margine revolutis.

Antherae e corolla paullulum exsertae, longitudine filamentorum, quibus medio affixae sunt.

Stylus corolla longior, filiformis, persistens; stigmate bilobo.

Nuces laeves, nitidae, cinereae, fusco-maculatae, rostellatae, subtriquetrae, extus convexiusculae, carinatae.

Obs. I. Ab. O. giganteo praeter alias notas differt: statura multo minori, foliis subcordatis nullis, floribus erectis. — O. erectum nostro affine videtur, sed diversum: 1) caulibus simplicibus; 2) foliis linearibus, confertissimis, patenti-recurvis; 3) corolla calyce duplo vel triplo longiori.

Obs. II. An huc forsitan O. echioïdes δ. humilis, ramosa, pilis caulis foliorumque albicantibus, corollis pallidis Bieb. Fl. taur. caucas. I. pag. 131?

Obs. III. Varietatem omnibus in partibus parum minorem in collibus prope Kertsch ad Bosphorum mense Julio florentem legi.

5.

Onosmatis stellulati duae varietates recensentur et a Biebersteinio (Flora tauric. caucas. Tom. I. pag. 132.) et a Lehmanno (Asperifol. nucifer. descriptio Tom. II. pag. 364.) Varie-

tati α, quae in Croatiae rupibus et Caucasi subalpinis crescere refertur, folia latiora, plana et pili minus conferti adscribuntur locc. citt. Croatica planta mihi ignota est, caucasicae vero specimina coram habeo, prope Tiflin collecta, quae cum descriptione a Lehmanno data satis bene conveniunt, sed folia potius linearia quam lanceolata, et margine revoluta nec plana. — Varietatem β tauricam in Tauriae collibus cretaceis circa Sympheropolin et Karassubasar haud frequentem legi, quae pluribus notis a caucasica planta differt. Folia nimirum in speciminibus tauricis latiora et acutiora; radicalia vel caulium sterilium caulibus floriferis dimidio tantum breviora, quae in varietate caucasica vix quartae parti caulis floriferi paria sunt, plerumque plana; superiora basi dilatata, subovata, margine subreflexo. Flores majores, magis distantes. Corollae calyce triplo vel quadruplo longiores. Stamina corolla breviora. Color totius plantae incano-cinerascens, qui in caucasica viridis. Setarum stellulae in illa confertiores et tuberculis multo majoribus insidentes. — An specie diversa?

6. *Onosma setosum.*

(* * *Pilis s. setis solitariis.*)

O. *tuberculato-hispidum, setis patentissimis, caule superne ramoso, foliis subtus glabris*

ad costam hispidis; inferioribus superne dilatatis; superioribus ovatis, nucibus reticulato rugosis.

Hab. in plantiebus caucasico-caspicis et prope Astrachan, unde ab am. Fr. Blum, M. Dr. accepi.

Radix simplicissima, perpendicularis, cortice violaceo obtecta, multiceps.

Caules subpedales, erecti, stricti, foliosi, inferne simplices a medio ad apicem ramosi, undique setis albis, rigidissimis, patentissimis, tuberculis insidentibus obsita.

Rami patentes, axillares, floriferi, foliosi, superficie caulis.

Folia sparsa, discolora, in pagina superiori et ad marginem revolutum tuberculis setiferis hispida; subtus glabra, costa media tamen tuberculato-hispida; radicalia et caulina infima duas vel tres lineas longa, versus basin valde attenuata, apice dilatata, obtusa; caulina superiora lanceolata; subalaria ovata, acuta; floralia ovata, acuminata, plana.

Racemi in caulis et ramorum apice pedunculati, solitarii vel conjugati ante anthesin revoluti.

Flores pedicellati, ante anthesin nutantes, approximati; dein erecti, distantes.

Calyces quinquepartiti; laciniis lanceolatis, acutis, praesertim ad marginem et costam

mediam hispidis; pilis erectis; fructiferi elongati.

Corolla flava, calyce sesquilongior, versus apicem paullulum ampliata, ore quinquedentata; dentibus brevissimis, reflexis.

Antherae subinclusae, longitudine filamentorum.

Stylus exsertus, calyce florifero duplo longior, persistens; stigmate bilobo.

Nuces quatuor (quarum duae plerumque abortiuntur), triquetrae, latere exteriori a medio ad basin usque oblique truncatae, acutae, ab apice ad medium carinatae, rugosae, nitidae, fuscae.

Obs. O. echioïdi et tinctorio affine; ab utroque autem differt nucum forma, superficie et magnitudine; sunt enim duplo majores illis O. echioïdis. — Flores magnitudine illorum O. echioïdis, duplo certo majores, quam in tinctorio.

7. *Onosma polyphyllum.*

(* * *pilis s. setis solitariis.*)

O. sericeum; pilis prostratis; caulibus simplicibus, caespitosis, foliis lanceolato-linearibus enerviis margine revolutis, corollis clavatis, ore quinquedentato.

Hab. in Tauriae meridionalis rupestribus, praesertim calcareis. — Florens legi ad finem mensis Julii. ♃.

Caules plures ex una radice, densum caespitem efformantes, sesqui - vel bipalmares, simplices, vel rarius uno alterove ramo instructi, in parte infima foliorum marcidorum (anni praeteriti) rudimentis obsiti, ad medium usque dense, supra medium parce foliosi, undique pilis longis, singulatim tuberculis minutis insidentibus albicantes.

Folia erecta, duos vel tres pollices longa, linearia vel lanceolato-linearia, acuta, basin versus attenuata; basi ipsa tamen dilatata; margine revoluto, versus basin ciliato; utrinque albosericea; inferiora confertissima; superiora sensim remotiora, e basi latiori versus apicem attenuata.

Racemi terminales, conjugati, multiflori, ante anthesin revoluti.

Flores pedicellati, erecti, approximati, bracteati; bracteis foliis superioribus simillimis, versus racemi apicem sensim minoribus.

Calyces inferiores longitudine circiter bractearum; superiores iisdem longiores; quinquepartiti; laciniis linearibus, septem lineas longis, pedicellisque hirsutis; hirsutie flavicanti, patula.

Corolla clavata, sulphurea, calyce $\frac{1}{3}$ longior, ore quinquedentata; dentibus ovatis, acutiusculis, subreflexis.

Filamenta subulata, infra medium tubi corollae affixa, antheris sesquilongiora.

Antherarum apex exsertus.

Stylus staminibus longior; stigmate bilobo.

Nuces (immaturae) ovatae, triquetrae, rostellatae, glabrae, nitidae.

Obs. *Ab omnibus Onosmatis speciebus, a me visis, foliis confertissimis et — praeter O. sericeum, a quo toto habitu abhorret — superficie sericea candicante diversissimum. Ab O. simplicissimo praeterea differt: foliis multo angustioribus; bracteis lanceolatis, nec cordatis; corollis clavatis, calyce $\frac{1}{3}$ longioribus, nec ventricosis, ore coarctatis, calyce duplo longioribus.*

Ueber die Hygrometer und speciell über den Seide-Hygrometer.

Denjenigen Physikern, welche meinen Grundrifs der theoretischen Physik nicht zur Hand genommen haben, wird sogar der Name Seide-Hygrometer unbekannt seyn, da ich meine Arbeiten über die Seide als hygrometrische Substanz, welche ich schon im Jahre 1809 anstellte, noch nicht bekannt gemacht habe, und nur im zweiten Theile jenes Werkes von dem Daseyn eines Seide-Hygrcmeters beiläufig in einer Note Nachricht ertheilt wird. Andere Arbeiten und Geschäfte, vorzüglich aber meine damalige zum Theil irrige Meinung von dem allzugeringen Nutzen der Hygrometer überhaupt, zogen mich von diesem Gegenstande ab. Da ich nun in diesen zehn verflossenen Jahren manche Gelegenheit gehabt habe den Hygrometer auch aufserhalb des Feldes der meteorologischen Be-

obachtungen mit Vortheil anzuwenden, so nehme ich diesen Gegenstand wieder auf und theile den Physikern meine in den Annalen der Physik jüngst versprochene frühere Arbeiten jetzt mit, in der Hoffnung Mitarbeiter in diesem seit vielen Jahren nahe zu brach gelassenen Felde zu erhalten.

Das Instrument, dessen ich mich bediente, war dem Saussureschen ähnlich und so hoch, daſs ich hygrometrische Subjecte jeder Länge bis 10 Zoll darin brauchen konnte. Der Kreisbogen, der die Eintheilung trägt, war zuerst in Graden des Kreises eingetheilt, um verschiedene hygrometrische Subjecte meinen Untersuchungen zu unterwerfen. Zur Bestimmung der höchsten Grade der Trockenheit hatte ich einen flachen vierkantigen blechernen Kasten, dessen vordere, breitere Wand von Glas. Zu diesem Kasten gehört ein Gestell, gleichfalls von Blech, welches 6 flache vierkantige Gefäſse trug, die die Breite der ganzen hintern Wand einnahmen und der Höhe nach in gleicher Entfernung von einander lagen. In diese Fächer, welche eine Oberfläche von 144 Quadratzoll zusammen ausmachten, legte ich guten frisch geglüheten aber erkalteten Kalk, etwa 2 ℔, um den höchsten Grad der Trockenheit, dann aber Wasser um den höchsten Grad der Feuchtigkeit zu erhalten. Kleinere Vortheile zur bequemen Handhabung übergehe ich. Ich habe nicht Ursache gehabt es zu

bereuen, Kalk zur Austrocknung zu wählen, da ich später gefunden habe, daſs ein Delucscher Hygrometer, den ich von einem guten Künstler in Berlin (der die Austrocknung mit geglühetem Kali vorgenommen) in meinem Austrocknungs-Apparat 6 Grade mehr Trockenheit anzeigte als auf dem getheilten Kreise verzeichnet sind, so daſs ich, wenn ich dieses Instrument brauchen will, jederzeit die Beobachtungen nach einer besonders dazu berechneten Tabelle corrigiren muſs.

Die ersten Versuche wurden mit Streifen eines sehr schönen englischen Velinpapiers angestellt, 10″ par. lang und 3‴ breit. Die Theilung am Instrumente betrug 90°; der Strich 45° war in der Mitte und die Endstriche hatten die Null. Der Gang war so, daſs die Trockenheit die Nadel hob, die Feuchtigkeit sie niederlieſs. Die Grade nach oben werde ich mit dem — Zeichen, die nach unten mit + Zeichen andeuten.

Trocknungs-Versuch.

In freier Luft des Zimmers, am 4ten May 1809 um VII morgens stand das Instrument auf — 39, und wurde sogleich in den Kasten gestellt.

	Zeit	Grade
May den 4ten Früh	VII —	— 39
	VIII, 30	— 12½
	IX, 15	— 10
	X, 20	— 7½

	Zeit		Grade
Nachmittag	I, 20	.....	— $4\frac{1}{4}$
	II, 25	.....	— $3\frac{3}{4}$
	III, 15	.....	— 3
	V, 10	.....	— $2\frac{1}{3}$
	VIII, 50	.....	— $1\frac{2}{3}$
den 5ten Früh	VI, —	.....	— $\frac{1}{2}$
	VIII, —	.....	— $\frac{1}{3}$
Nachmittag	III, 15	.....	— 0

Der Zufall hatte es gefügt, daſs bei der höchsten Trockenheit die Nadel die o anzeigte; denn sie blieb bis zum Abend um IX, 20 unverrückt, während welcher Zeit ich sie noch viermal beobachtete. Am folgenden Morgen um VI fand ich die Nadel noch um $\frac{1}{3}$ Grad vorgerückt, weil die Sonne auf das Instrument geschienen, und also das Metall ausgedehnt hatte. Nachdem das Instrument im Schatten versetzt worden war, kam die Nadel wieder auf o. Während dieses Versuches war die Temperatur von Morgens bis zum Abend $14\frac{1}{2}°$ R. ohne merkliche Veränderungen. Als die Nadel o zeigte, erschütterte ich das Instrument öfters; aber nach mehreren Oscillationen kam die Nadel immer wieder auf die o zurück.

Bei dem Einsetzen des Papierstreifens war die Ebene dieses Streifens nicht in der Ebene des Instruments, sondern wich nur etwa 60° davon ab, so daſs der Streifen gewunden war.

Während des Trocknens nahm diese Windung bis etwa 300° zu, so daſs das Trocknen selbst den Streifen um ohngefähr 240° wand.

Die Austrocknung von der mittlern Feuchtigkeit des Zimmers ab hatte also etwa 32 Stunden gedauert.

Als ich das Instrument aus dem Kasten herausnahm, rückte die Nadel in 6 Minuten bis auf — 38⅔ zurück, wo sie auch stehen hlieb, bis ich am andern Tage den folgenden Versuch anstellte.

Befeuchtungs-Versuch.

Ich stellte das Instrument in den zur Erzeugung der höchsten Feuchtigkeit bereiteten Kasten.

May den 6ten Früh VII,	4′	— 38⅔
—,	16	+ 30
—,	18	+ 27
—,	20	+ 24
—,	24	+ 20
—,	26	+ 18
—,	28¼	+ 16
—,	30	+ 15
—,	36½	+ 11
—,	42¼	+ 7
—,	48	+ 4
VIII,	23	0 + 4
IX,	16	0 + 12 (*)
Nachmittag V,	—	0 + 20

Ich mußte hier den Versuch beendigen, obgleich die Feuchtigkeit das Maximum nicht erreicht hatte, weil der Raum zum weitern Gange der Nadel auf dem Quadrant fehlte. Da die Theilung nicht über o gieng, so habe ich die drei letztern Beobachtungen durch Schätzung gemacht. Merkwürdig war es mir, daſs bei der Beobachtung (*) die Glas-Scheibe des Kastens schon so stark mit niedergeschlagenem Dunste bedeckt war, daſs er in Tropfen herabfloſs, da doch der höchste Grad der Sättigung bei weitem noch nicht erreicht war. Ich habe nachher bei jedem Versuche diese Beobachtung gemacht, welches beweiset, daſs Deluc gegen Saussure mit Recht behauptete, daſs der Niederschlag an den Wänden des Glases noch nicht eine Anzeige der vollkommenen Sättigung sey. Das einzige Mittel, welches von diesem vollkommenen Sättigungspuncte sichere Kunde geben kann, ist der Stillstand des Hygrometers.

Nach dem Herausnehmen des Instruments vollendete die Nadel in der Luft ihren Gang gegen die Trockenheit in $2\frac{3}{4}$ Min., kam aber nicht auf $38\frac{2}{3}$ zurück, sondern blieb auf 45°. Da in der Befeuchtungszeit von etwa 10 Stunden das Wetter sich nicht geändert hatte, so auch nicht die Temperatur des Zimmers, so erscheint dieser Unterschied von $6\frac{1}{3}$° als eine Unregelmäſsigkeit im Gange.

Bei dem Einsetzen des Instruments in den Kasten betrug die Windung des Papiers etwa

240°. Während der Befeuchtung wand sich der Papierstreifen zurück, so daſs die Windung nahe am höchsten Befeuchtungsgrade nur noch 180° betrug. Nachdem das Instrument aus dem Kasten herausgenommen und die Nadel auf 45° zurückgekommen war, hatte die Windung wieder so zugenommen, daſs sie volle 360° betrug.

So zeigt sich denn das geleimte Velinpapier als eine doppelt hygrometrisirende Substanz, durch Ab- und Zunehmen in der Länge und durch Windungen. Da aber Letztere auf die Ausdehnung in die Länge Einfluſs haben, so ist's klar, daſs dieses Papier ein sehr unsicheres hygrometrisches Subject ist.

Indeſs wollte ich doch die Gränzen seiner Ausdehnung erforschen, und da ich den höchsten Punct der Feuchtigkeit aus Mangel an Raum der Scala nicht erreicht hatte, so verkürzte ich den Papierstreifen bis auf 8¼ Zoll und stellte damit einen neuen Befeuchtungs-Versuch an; um mehr Raum zu gewinnen, stellte ich die Nadel um etwa 9° zurück, so daſs sie zu Anfange des Versuches auf 30″ stand. Und dennoch erreichte ich das Maximum der Dilatation des Papiers noch nicht als der Raum meiner Scala schon zu Ende war. Ich schloſs daraus; daſs das kleine Gewicht von 13½ Gran das naſs gewordene Papier ausdehne, und daſs also die beobachtete Ausdehnung theils der Feuchtigkeit,

theils dem Gewichte zuzuschreiben sey, und also nicht als Maaſs der Feuchtigkeit angesehen werden könne.

Ich nahm nun einen Streifen eines sehr weiſsen und gleichförmigen ungeleimten Papiers von $8\frac{1}{2}$ Zoll Länge und stellte einige Versuche mit demselben an. Ich bemerkte an diesem Subjecte gleichfalls groſse Windungen bei den Uebergängen aus verschiedenen Graden von Feuchtigkeit und Trockenheit. Aber die Ausdehnung war viel kleiner. Sie betrug zwischen dem Maximum der Trockenheit und dem der Feuchtigkeit nur 45 Kreisgrade, da die des geleimten Papiers über 100° betrug. Besonders langsam und kurz war der Weg zur Feuchtigkeit.

Dieser wichtige Unterschied zwischen dem geleimten und ungeleimten Papier verbreitet ein neues Licht über die Phänomene verschiedener hygrometrischer Substanzen. Denn es ergiebt sich daraus, daſs ein groſser Unterschied zwischen der hygrometrischen Wirkung der fiberartigen Substanzen und der des Leimes und jeder ähnlichen, welche sich im Wasser auflöset, sey. Von diesem Standpunkte aus wollen wir die zwei vorzüglichsten bisherigen hygrometrischen Subjecte betrachten, nemlich das Saussuresche Haar und De Luc's Fischbein.

Es ist aus dem hygrometrischen Streite zwi-

schen De Luc und Saussure mir klar: daſs alle Haarhygrometer in der Nähe des Maximum der Feuchtigkeit wieder zurückgehen. Die Versuche des Erstern und das Geständniſs des Letztern lassen keinen Zweifel hierüber übrig. Aber die Ursache zu dieser *marche rétrograde* wurde nicht aufgefunden. Sie liegt in dem obigen Unterschiede zwischen geleimten und ungeleimten Papiere aufgedeckt. Das Haar ist ein hohler Cylinder, eine Röhre, innerhalb welcher eine zum Wachsthum und vegetabilischen Leben des Subjects erforderliche Gallerte befindlich ist, deren Verschwindung im Alter des Menschen oder durch Krankheit das Haar weiſs, d. h. minder durchsichtig macht. Im trocknen Zustande ist diese, wie jede, Gallerte durchsichtig, daher das vorher nicht abgestorbene Haar des Hygrometers noch durchsichtig bleibt. Wird nun diese Gallerte durch Feuchtigkeit aufgeweicht und ausgedehnt, so geschieht es nach allen Dimensionen, d. h. in der Länge und in der Dicke. Die Befeuchtungsgrade liefern also beständig diese doppelte Ausdehnung, deren Eine (die in die Dicke) der Andern (der in die Länge) entgegen arbeitet. So lange die Ausdehnung der eigentlichen Haarsubstanz gröſser ist als die Verkürzung durch die Erweiterung des Durchmessers, schreitet das Hygrometer zur Feuchtigkeit. Sind aber diese beiden Wirkungen auf die Länge des Haars einander gleich geworden, dann steht die Nadel des Instruments still. Nimmt nun die Verkürzung durch die Erweite-

rung des Durchmessers über diese Gränze noch zu, so muſs die Nadel gegen die Trockenheit schreiten, obgleich das Subject feuchter geworden ist. Dieses ist die *marche rétrograde* des Haar-Hygrometers. Die groſse Aufschwellung, welche die getrocknete Gallerte jeder Art durch Befeuchtung erhält, das Uebermaſs von Wasser, welches sie annehmen kann, beweiset, daſs ein jedes Haar, worin noch Gallerte befindlich ist, nothwendig einem Rückgange in der Nähe der gröſsten Feuchtigkeit ausgesetzt ist.

Dies ist die theoretische Ansicht. Laſst uns über die practische Ansicht Saussure selbst hören. Der berühmte Physiker kochte sein hygrometrisches Haar in einer schwachen caustischen Lauge von Natron eine halbe Stunde hindurch; sonst zeigte sich das Haar gegen die Feuchtigkeit beinahe unempfindlich. Stärker ausgelaugte Haare gehen langsam, geben aber längere Scalen, oder dehnen sich mehr aus. Endlich fand Saussure, daſs, wenn das Haar lange in trockener Luft war, es minder empfindlich sey, und daſs man es eine halbe Stunde in feuchter Luft stellen müsse um ihm seine Empfindlichkeit wieder zu geben.

Saussure's Absicht mit der Lauge war offenbar das Haar von dem anhängenden Fett zu befreien, um es für die Feuchtigkeit empfänglich zu machen. Es ist aber bekannt, daſs die Alkalien die Gallerte zersetzen, und demnach muſste die Lau-

ge einen Theil der Haar-Gallerte gleichfalls zersetzen und durch die Substanz selbst des Haares (ich hoffe daſs diese Wirkung dem Leser durch die chemische Wanderung leicht erklärlich ist) abführen. Die Menge dieser Gallerte muſste vermindert werden, um die durch sie bewirkte Verkürzung des Haars zu vermindern. Wurde aber diese Entziehung der Gallerte zu weit getrieben, so gewann zwar die Ausdnhnung des Haares, aber die hygrometrische Empfindlichkeit des Haares nahm ab, weil die Gallerte, wenn sie einmal einen Anfang von Befeuchtung erhalten hat, die Feuchtigkeit sehr leicht, und gewiſs leichter, als die Haar-Substanz annimmt. Endlich ist es von der stark getrockneten Gallerte bekannt, daſs sie die ersten Grade von Feuchtigkeit schwer annimmt und die angenommene sehr fest hält, und demnach nur sehr wenig an die Haar-Substanz abtreten kann, welches das dritte von Saussure beobachtete Phänomen erklärt.

So ist es begreiflich, daſs das Saussursche Haar keine Hygrometer mit einer reinen Sprache liefert, weil es aus zwei Substanzen besteht, welche eine sehr verschiedene Anziehung zum Wasser haben. Nur ein völlig ausgelaugtes Haar würde eine reine Sprache führen können, vorausgesetzt, daſs die Natur seiner Substanz diese Auslaugung ertragen könnte.

Aber auch das Fischbein des De Luc ist eine

sehr unvollkommene hygrometrische Substanz. Seine in die Quere laufende Fasern können zwar keiner *marche rétrograde* ausgesetzt seyn. Aber sie sind ohne Zweifel durch eine (im Wasser minder auflösliche) Gallerte mit einander verbunden; und so giebt es an diesem Subjecte, wie an dem Saussureschen, zwei hygrometrische Substanzen von ungleichem Vermögen zur Anziehung des Wassers, welche in gleichen Zeiten ungleiche Verhältnisse von Wasser einsaugen und folglich dem ganzen Subjecte Ausdehnungen geben, die nicht im Verhältnisse des Feuchtigkeits-Zustandes der Luft seyn können. Außerdem ist die weit dickere Substanz des Fischbeins-Streifens der Empfindlichkeit des Subjects sehr hinderlich, welches bei der ersten Vergleichung mit dem Saussurschen Hygrometer in die Augen fällt. Und so ist dieses Hygrometer für schnell abwechselnde Feuchtigkeits-Grade unbrauchbar.

Wollen wir also ein gutes hygrometrisches Subject haben, so müssen wir es unter den einfachen näheren Bestandtheilen der Körper, mithin außerhalb der organischen Welt suchen. Das hygrometrische Subject kann eine vegetabilische oder eine animalische, aber keine organische Substanz seyn, ganz dem entgegen, was man bisher glaubte, da man meistens in einem der beiden organischen Reiche beinahe ausschließlich die Hygrometer suchte.

Die Seide schien mir die Bedingung jener Einfachheit darzubieten, denn sie ist ein resinöser Ausfluſs in der Form eines sehr feinen, vollen und homogenen Cylinders. Ich gieng also ans Werk, und der Erfolg, wie man bald sehen wird, entsprach meiner Erwartung.

Ich nahm einen Bündel von etwa 50 natürlichen Fäden Seide, den ich in mein Instrument einspannte. Da ich aber diesen Bündel von einem Zwirn lostrennte, so war er faltig. Theils um den Schmutz, der äuſserlich daran hängen mogte, abzuwaschen, theils um die Falten abzuglätten, hieng ich ihn 24 Stunden lang, mit einem kleinen Gewicht beschwert, in reines destillirtes Wasser, und dann 3 Wochen in die Luft.

Das fertige Instrument hatte folgende Verhältnisse: der Seidenfaden ist von der Zange bis zum Mittelpunkte der Rolle 127‴ franz. lang. Der um die Rolle bewickelte Theil zur Zeit der höchsten Trockenheit beträgt 8‴. Also ist die ganze Länge des Fadens im Punkte der höchsten Trokkenheit = 135‴. Der Radius der Theilung ist $34\frac{1}{2}$‴, also der ganze Theilungskreis oder die 360° desselben = $216\frac{2}{3}$. Der Gang der Nadel betrug 63° 5′ oder 0,1752 der Peripherie, folglich war seine Länge am Quadrant 37,92‴. Diese Länge, als ich sie durch Versuche genau bestimmt hatte, theilte ich in 100 hygrometrische Grade ein, deren jeder also 0,3792‴ betrug. Die Be-

rechnung der Saussurschen hygrometrischen Grade giebt 0,186684‴ für die Länge Eines derselben, mithin sind die Saussurschen nicht ganz halb so groſs, als die meinigen, an welchen ich die Zehntheilchen zur Noth noch schätzen kann.

Der Durchmesser der Rolle ist 3,4‴, also ihre Peripherie = 10,676‴. Folglich ist die Ausdehnung des Seiden-Fadens zwischen den festen Punkten = 1,87‴. Nimmt man die Länge des Fadens = 135‴, so ist das Ausdehnungs-Verhältniſs = $\frac{1}{72,19}$. Läſst man den um die Rolle gewickelten Theil von 8‴ weg, so ist dieses Verhältniſs = $\frac{1}{68}$. Da nun der an der Rolle anliegende Theil des Fadens sich nicht ganz frei ausdehnen kann, so wird man wohl nahezu das mittlere Ausdehnungs-Verhältniſs, mithin $\frac{1}{70}$, für das wahre Ausdehnungs-Verhältniſs der von mir gebrauchten Seide annehmen können. Für das gut zubereitete Haar giebt Saussure dieses Verhältniſs auf $\frac{1}{40,3}$ an, also bedeutend gröſser als das der Seide. Dem ungeachtet kann das Verhältniſs der Rolle zum Zeiger gröſsere Grade geben, wie eben gezeigt worden.

Um nicht den Leser zu ermüden, lasse ich die specielle Verzeichnung der zahlreichen Experimente weg, welche ich mit diesem Instrumente anstellte, und begnüge mich, folgendes anzuführen:

a) Die Zeit zum Uebergange von dem Punk-

te, wo das Instrument im freien Zimmer stand, bis zum höchsten Grad der Feuchtigkeit betrug bei mittlerer Temperatur 11 Stunden, und bis zum höchsten Grad der Trockenheit 40 bis 47 Stunden, nach dem der Kalk besser oder schlechter geglüht war; also bei gut geglühtem Kalke, der ganze Gang zwischen den festen Punkten 51 Stunden.

b) Die Seide zeigte nie den allergeringsten Rückgang, so lange die Temperatur sich nicht merklich änderte. Nach zwei Jahren fand ich, daſs mein Instrument auf die 100 Grade ihrer $4\frac{2}{3}$ mehr gab; welches daher rührte, daſs die Falten der Seide sich in dieser Zeit vollkommener ausgeglichen hatten und also der Faden um etwas länger wurde. Ich verbesserte diesen Fehler durch Verkürzung der Seide.

c) Nach dem ich mich gleich anfangs durch mehrere Versuche von der Gröſse des Ganges zwischen dem festen Punkte versichert hatte, theilte ich den durch die Nadel beschriebenen Bogen in 100 Grade und richtete das Ganze so ein, daſs die 0 auf den Punkt der höchsten Trockenheit und 100 auf den der höchsten Feuchtigkeit kam; und so besaſs ich ein Instrument, das allen billigen Forderungen entsprach. Seine Empfindlichkeit ist sehr groſs; denn, wenn es im Kasten den Punkt der höchsten Feuchtigkeit erhalten hat, braucht es nur $2\frac{1}{2}$ Minuten, um auf die mittlere Feuchtigkeit des Zimmers zurück zu kom-

men, und von der höchsten Trockenheit nur 4 Minuten, mithin für den ganzen Gang der hygrometrischen Scala nur 6½ Minuten, welches also im Durchschnitt nur 3,9 Sec. für 1 Grad ist.

Meine damalige Ueberzeugung von der minderen Wichtigkeit der Hygrometer überhaupt benahm mir die Lust, Versuche über das Verhältnifs des Ganges dieses Instruments mit der in der Luft enthaltenen Wasser-Menge, so auch über den Einflufs der Temperatur, zu machen. Dagegen stellte ich einige Versuche im Jahre 1811 mit einem Seide Hygrometer und einem Fischbein-Hygrometer an, wobei ich gleich fand, dafs die Scala dieses Exemplars um 6° zu kurz war, wornach ich dieses Instrument so regulirte, dafs der Nullpunkt das Maximum der Trockenheit anzeigte und für die Feuchtigkeit also noch ein Raum von 6° zugenommen werden mufs. Demnach sind die Grade, am Instrument kleiner, als die wahren Grade und jede Beobachtung von n Graden an der Scala bedeutet demnach n.1,06 wahre Grade, wornach ich mir eine Formel für correspondirende Beobachtungen berechnete. Folgende Beobachtungen mögen einen Begriff der relativen Anzeigen der beiden Instrumente geben. Ich setzte nemlich beide Instrumente in den Kasten und beobachtete sie von Zeit zu Zeit.

Gang zur Feuchtigkeit:

Seide - - -	53	67	85	88	89	90½	92½	96
Fischbein -	40	51	62	71½	75	79	83	90½

Gang zur Trockenheit:

Seide - - -	40½	33	26	20	17	7	5½	2½
Fischbein -	39½	28½	22½	16	8	-4½	-5	-6½

Als diese Beobachtungen angestellt wurdeu, war das Fischbein-Hygrometer noch nicht regulirt. Der Nullpunkt an der Scala war um 8⅔° zurück und der Punkt 100 um 2¾ vor dem wahren Punkte.

Diese Beobachtungen im Kasten lehren übrigens nur, dafs beide Instrumente nicht mit hinander harmoniren, bestimmen aber das Verhältnifs ihres Ganges weder in Rücksicht der Grade noch in Rücksicht der Geschwindigkeiten. Jenes Verhältnifs mufs durch anhaltende Feuchtigkeits-Grade bestimmt werden. Hier eine Reihe solcher Beobachtungen in freien Atmosphäre des Zimmers angestellt, und zwar mit der Correctur am Fischbein-Hygrometer.

Seide	44,25	45,50	46,66	47,50	48,66
Fischbein	20,75	28,60	30,03	30,40	30,50
Seide	49,50	51,50	53,66	56,10	56,25
Fischbein	31,00	32,90	35,40	37,80	38,20

Diese Beobachtungen, welche in den Zimmern des hiesigen physikaliscben Cabinets zu sehr verschieden Zeiten augestellt wurden, zeigen dafs die mittlere Feuchtigkeit dieser Zimmer

ziemlich genau 50 Grad des Seidehygrometers beträgt, und daſs in diesen Graden das Fischbein-Hygrometer im Mittel um 17,8° zurück steht.

Am auffallendsten aber unterscheiden sich diese zwei Hygrometer durch die Empfindlichkeit. Das Fischbein-Hygrometer braucht über 5 Stunden, um von der gröſsten Trockenheit ab die mittlere Feuchtigkeit des Zimmers zu erreichen, und über 3 Stunden um von der gröſsten Feuchtigkeit auf diese mittlere Feuchtigkeit herab zu kommen, so daſs die ganze Rückkehr über 8 Stunden dauert, wozu das Seide-Hygrometer nur 6½ Minuten braucht. Dieser Vorzug, den das Haar-Hygrometer wahrscheinlich auch hat, ist von groſser Wichtigkeit für alle Beobachtungen eines häufigen und besonders plötzlichen Wechsels von Feuchtigkeit, so wie auch für die Genauigkeit aller Beobachtungen dieser Art, da man mit einem so trägen Instrumente, wie das De Lucsche, nie sicher ist, ob man den wahren Feuchtigkeits-Zustand erreicht hat.

Das Seide-Hygrometer hat also gegen den Saussureschen den Vortheil, der *marche rétrograde* nicht ausgesetzt zu seyn, gegen den De Lucschen, den einer 74mal gröſsern Empfindlihkeit, und gegen beide die Eigenschaft eine homogene Substanz zu seyn, und also sich dem wahren Gange der Feuchtigkeit gewiſs weit mehr zu nähern als die Hygrometer mit einer organischen Substanz.

Allein dieses Hygrometer genügt mir noch nicht; vielmehr hat es noch zwei Fehler.

Der erste ist, daſs das Seidenhaar zwar chemisch-homogen ist, aber nicht geometrisch. Mein College, Herr Prof. Struve, machte mich darauf aufmerksam, daſs, als er Seidenhaare zu seinem Micrometer hatte brauchen wollen, die Vergröſserung ihm häufige kleine Knollen daran gezeigt hatte, die er durchaus nicht für Staub ansehen könne. Ich erkläre mir diese Knollen als die Ruhepunkte, die der Seidenwurm bei seiner Arbeit sich erlaubt, und diese Knollen, wenn sie auf der Länge des ganzen hygrometrischen Subjekts häufig vorkommen, können einige Irregularität im Gange des Instruments erzeugen.

Der zweite Fehler ist, daſs ich nicht ein einziges Seidenhaar zu meinem Instrumente nahm, sondern etwa 50. Dies hat den Nachtheil, daſs, da nicht alle diese Seidenhaare völlig gleich gespannt seyn können, die erste Bewegung der Nadel nur von denjenigen herrührt, welche am meisten gespannt sind, indeſs die andern ihre Wirkung nur später äuſsern und also mehrere Kräfte nach und nach thätig werden; und da das spannende Gewicht unverändert bleibt, so muſs die resultirende Dilatation durch die Feuchtigkeit von der Dilatation eines einzigen Seidenhaares abweichen. Daher glaube ich, daſs ein Instrument

mit einem einzigen Haare nicht nur empfindlicher, sondern dehnbarer erscheinen wird als 50.

Ich hege die Hoffnung, daſs ich ein Seide-Hygrometer mit einem einzigen Haare von 3 bis 4 Zoll Länge werde zu Stande bringen können, wodurch die obigen Fehler vermieden würden. Gelingt es mir, so werde ich diesen für die Hygrometrie höchst wichtigen Gegenstand von neuem vornehmen und die nöthigen Versuche über den Einfluſs der Wärme und über das Verhältniſs der Grade des Instruments zu der Menge der vorhandenen Feuchtigkeit anstellen.

Beschreibung des bei der trigonometrischen Vermessung Livlands zur Beobachtung der Höhenwinkel gebrauchten Instruments, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über trigonometrisches Höhenmessen,

von

Prof. Dr. W. Struve.

Ohne Zweifel ist in neueren Zeiten die Methode der barometrischen Höhenmessungen sehr vervollkommnet worden, sowohl in Rücksicht auf die Theorie und die Bequemlichkeit der Rechnung, als durch die Construction genauerer für die Reise bequemer Instrumente. Die Leichtigkeit der Anwendung dieser Methode, die große Genauigkeit, welche sie gewährt, wenn sie so geübt wird, wie sie es soll, geben ihr ohne Zweifel ein so allgemeines Interesse, als ihre Nebenbuhlerin, die Methode der trigonometrischen Höhenbestimmung, nie bekommen kann. Daher denn auch diese, jemehr die erstere ausgebil-

det wurde, um desto mehr vernachläſsigt worden ist, ja sogar fast in einen üblen Ruf gesetzt worden. Die einzelnen Ursachen dieser Vernachläſsigung scheinen mir folgende zu seyn:

1) daſs die trigonometrische Höhenmessung eine hinreichend genaue Bestimmung der Entfernung der Punkte, deren Höhenunterschied man bestimmen will, voraussetzt, welche nicht anders als durch Messung einer Grundlinie und der Horizontalwinkel erreicht werden kann;
2) der Mangel eines bequemen Instruments zur leichten und genauen Messung der Verticalwinkel;
3) die fast allgemeine Meinung: die Unsicherheit der irdischen Strahlenbrechung wirke so nachtheilig auf diese Höhenbestimmungen, daſs sie den barometrischen an Genauigkeit nachständen.

Hierüber lieſse sich folgendes bemerken: da in manchen Ländern trigonometrische Vermessungen veranstaltet werden, so sollte bei jeder derselben die trigonometrische Höhenbestimmung aller Dreieckspunkte verbunden seyn. Hier ist ja die Entfernung schon gegeben. Bei einigen Arbeiten, bei welchen der Bordaische Kreis als Winkelmesser diente, hat diese Verbindung auch Statt gehabt, weil die Beobachtung der Verticalwinkel kein anderes Instrument forderte. Wenn dasselbe bei andern Vermessungen nicht statt fand, so lag es wohl daran, daſs das

bei der Messung der Dreieckswinkel angewandte Instrument, der Spiegelsextant oder der Theodolit, für die terrestrische Höhenwinkelmessung entweder unbrauchbar oder nicht hinreichend genau war. Aufserdem aber, dafs bei jeder Dreiecksmessung die Höhenmessung verbunden seyn müfste, ist es nich zu leugnen, dafs die nöthige Bestimmung einzelner Entfernungen sehr durch die so bequeme Anwendung des Spiegelsextanten auf die terrestrische Winkelmessung erleichtert worden ist. Wenn gar die barometrische Methode nicht anwendbar ist, wegen Unzugänglichkeit des zu bestimmenden Punktes, so folgt die Nothwendigkeit der Anwendung der trigonometrischen Höhenbestimmung von selbst.

Der wiederholende Kreis ist ohne Zweifel der genaueste Höhenmesser, er hat aber für die allgemeine Brauchbarkeit mehrere Unbequemlichkeiten. Erstlich ist er nicht leicht transportabel, zweitens erfordert er zwei Beobachter, drittens gehen die Beobachtungen mit demselben sehr langsam, endlich ist er so kostbar, dafs er nur in wenigen Händen sich befindet. Die gewöhnlichen Theodoliten geben für die Höhenwinkel eine zu geringe Genauigkeit, der Spiegelsextant, dieses so bequeme Instrument, ist gerade für die Verticalwinkel auf der Erde gänzlich unbrauchbar, wenn ihm nicht eigenthümliche Vorrichtungen zugefügt werden, die seinem Wesen eigentlich zuwider sind. Die Einführung eines neuen Instruments für terrestrische Höhen-

und Tiefenwinkel ist also ein dringendes Bedürfniſs der höheren Erdmeſskunst. Ein solches Instrument braucht nur auf wenige Grade über und unter dem Horizont eingerichtet zu seyn, so daſs es ungefähr da eintrete, wo die Anwendung des Spiegelsextanten für die Höhenmessung aufhört, also etwa bei 6° über dem Horizonte.

Seit etwa 60 Jahren haben die Astronomen für die genaue Kenntniſs der astronomischen Strahlenbrechung sowohl durch Beobachtungen als durch theoretische Untersuchungen vortreflich gesorgt. Anders scheint es mit der Erdstrahlenbrechung zu stehen. In neueren Zeiten hat man zwar die Theorie der ungewöhnlichen Strahlenbrechungen vervollkomnet, auch schon Reihen von Beobachtungen in Bezug auf sie angestellt, dagegen aber, wie ich glaube, verabsäumt seine Aufmerksamkeit auf die Umstände zu wenden, unter welchen man mit Sicherheit auf eine regelmäſsige Strahlenbrechung rechnen kann. Einer derselben ist eine hinlängliche Erhöhung des Gesichtsstrahls über dem Erdboden. Man hätte um, so viel als möglich, auch die übrigen erforderlichen Umstände kennen zu lernen, von einem gut gelegenen Standpunkte aus, die Höhenwinkel eines hinreichend entfernten, ebenfalls gut gelegenen Gegenstandes, während eines ganzen Jahres, zu allen Tagesstunden, vermittelst eines genauen, am besten wiederholenden Winkelmessers verfolgen müssen, um auf diese ächt

astronomische Weise den jährlichen und täglichen Veränderungen der irdischen Strahlenbrechung auf die Spur zu kommen. An eine Folge solcher Beobachtungen mangelt es meines Wissens bisher. Ich habe gesucht durch eigene Beobachtungen einigermaafsen diesem Mangel abzuhelfen, und werde nachher einige der Resultate dieser Beobachtungen, die mir zum Theil neu und von grofser Wichtigkeit für die Ausübung der trigonometrischen Höhenmessung zu seyn scheinen, mittheilen.

Als mir die trigonometrische Vermessung Livlands aufgetragen wurde, zu welcher als Winkelmesser ein zehnzolliger Spiegelsextant *) von Troughton angewandt wurde, liefs ich für die Beobachtung der Verticalwinkel ein eigenthümliches Instrument von dem hiesigen sehr geschickten Universitäts-Mechanikus, Hrn. Politour, ausführen, dessen Brauchbarkeit sich durch die genaue trigonometrische Bestimmung

*) Da diese Messung keine Grad-Messung seyn sollte, so war der Sextant der Leichtigkeit wegen, womit er die Winkel angiebt, das zweckmäfsigste Instrument. Und die ganze Arbeit konnte in 3 Sommern vollendet werden, und hatte die Bestimmung von mehr als 500 Punkten des Landes zum Erfolge. Uebrigens gewährte dieser Sextant, dessen Theilungsfehler theils durch Vergleichung mit dem Wiederholungskreise, theils auf andere Weise mit grofser Genauigkeit ausgemittelt wurden, eine eben so grofse Sicherheit für die Winkel, als bei den älteren Gradmessungen, z. B. der von Maupertuis ausgeführten Lappländischen, die grofsen Quandranten gaben.

von etwa 250 Höhen des Landes über dem Wasserspiegel der Ostsee bewährt hat. Die Theilung an diesem Instrumente ist eine geradlinigte. Sie wurde vermittelst der Theilmaschine ausgeführt, welche der Herr Staatsrath Parrot schon vor mehreren Jahren für das hiesige physikalische Cabinet hat anfertigen lassen, ebenfalls durch Herrn Politour. Der Hauptheil dieser Maschine ist eine vortrefliche Schraube, deren 54 Umgänge auf einen pariser Zoll gehen, und wovon jeder Umgang durch eine Scheibe in 100 Theile getheilt wird.

Beschreibung des Instruments.

Die Tafel IV stellt das Instrument in dem 3ten Theil seiner natürlichen Gröſse so richtig dar, daſs alle Dimensionen aus der Zeichnung nach dem beigefügten Maaſsstabe abgenommen werden können.

Fig. 1 ist das Instrument von der Seite gesehen.

Fig. 2 dasselbe von oben gesehen, (wobei aber die Aufsetz-Libelle *EE* in Fig. 1. ausgelassen worden ist.)

Die Hauptheile sind:

1) ein starkes messingenes Lineal *BB* (4 Linien dick), in Form eines Kreuzes, als Unterlage des ganzen Instruments. mit 3 Stellschrauben (*s*).

2) Die Säule *CC* senkrecht auf demselben, an welcher die Theilung angebracht ist.

3) Das cylindrische Fernrohr *AA*, welches sich längst der Theilung der Säule bewegt, nebst seinem Oculare. *O*

4) Die doppelte Gabel *M*, welche das Fernrohr mit dem Lineal unmittelbar verbindet.

5) *G* der Halter der Rollen, über welche die Schnur des Gegengewichts läuft, nebst der Röre *H*, worin dasselbe auf und ab geht.

6) Die Aufsetz-Libelle *EE*, welche ein vom übrigen Instrumente getrenntes Stück ist.

7) Die Sicherheitslibelle *DD*.

8) Die Querlibelle *FF*.

9) Die Loupe *L*.

Den Zusammenhang dieser Theile, so wie ihren Zweck, zeigt im Allgemeinen die Zeichnung hinlänglich. Zur Erläuterung diene noch folgendes:

Die Oberfläche des Kreuzliniales *BB* ist möglichst genau in einer Ebene gearbeitet. Durch dasselbe gehen die 3 Stellschrauben (*s*) für die Einstellung des ganzen Instruments. Diejenige von ihnen, die neben der Säule ist, unterscheidet sich von den andern dadurch, dafs die Mutter aus 2 Stücken Zinn besteht, in welches sich die Schraube selbst eingeschnitten hat, welche

Stücke durch die kleine Schraube t aneinander gedrückt werden, wodurch jeder todte Gang vermieden wird. Senkrecht auf der Fläche des Lineals steht auf einem ausgehenden Stücke die messingne Säule *CC*, ein viereckiges Prisma, in einen runden breiten Fuſs eingelöthet, dessen untere Fläche senkrecht auf der Axe der Säule abgedreht ist. Die Verbindung dieser Säule mit dem Lineal ist durch 3 starke Schrauben, die durchs Lineal von unten in den Fuſs der Säule gehen. Der Länge nach parallel mit den Kanten der Säule ist in die eine Fläche derselben eine silberne Platte eingelöthet, auf welche die Theilung geschnitten wurde. Diese hat $5\frac{1}{3}$ Zoll Länge, die in 580 gleiche Theile unmittelbar getheilt sind, so daſs jeder Theil ohngefähr $\frac{1}{9}$ Linie ausmacht. Die Zahlen zum Ablesen der Theilung gehen von unten nach oben, beim ersten Strich steht *o*, beim 50sten steht 5, u. s. w. Da jeder 5te und 10te Strich verschieden verlängert sind, so ist das Ablesen leicht. Der Vernier giebt noch $\frac{1}{25}$ der Theilung, also $\frac{1}{225}$ Linie an. Obige Theile sind übrigens ganz willkührliche Gröſsen, die hier durch die Gröſse eines Umganges der Schraube der Theilmaschine bestimmt wurden, dessen Hälfte jedesmal 1 Theil ausmachte.

Am andern Ende des Kreuzlineals auſserhalb der Querlibelle *F* befinden sich einander gegenüber in der stehenden 4 Linien hohen Seite des Lineals zwei stählerne konische Pfannen, in wel-

che die konischen Spitzen der Schrauben (*a*) eingreifen. Um diese Spitzen dreht sich die starke Doppelgabel *M*, die ohngefär die Gestalt eines sehr massiven H hat. Sie ist das Verbindungsstük des Lineals mit dem Objectivende des Rohrs. Damit die Schrauben (*a*) in ihren Muttern sich nicht drehen können, sind diese durchschnitten und werden durch die Preſsschrauben (*b*) stark angeklemmt. Zwei ganz ähnliche Schrauben mit konischen Spitzen nebst ihren Preſsschrauben gehen durch das obere Ende der Gabel, und haben ihre Pfannen in den Seiten des Cylinders des Fernrohrs, welcher hier durch einen dicken Ring von innen gegen Einbiegung verstärkt worden ist. Auf diese Weise ist an der Seite des Objectivs eine doppelte Bewegung hervorgebracht, ohne welche das Fernrohr sich wohl im Kreise, nicht aber längst der geraden Säule hätte bewegen lassen.

Die cylindrische Röhre *AA* ist von so starkem Messing, daſs sie keine Gefahr läuft ihre Figur zu verändern, sie ist an zwei Stellen mit gröſster Sorgfalt abgedreht und von gleichem Durchmesser. Diese beiden Stellen (*l* und *l*) sind durch einen Kreis um den Cylinder bezeichnet. Das Objectiv ist von Tiedemann in Stuttgard und hat 20 Zoll Brennweite bei 2 Zoll Oeffnung. Die Hülse, welche dasselbe faſst, ist auf die Röhre fest aufgeschroben. Auf das andere Ende ist der starke Ring (c) aufgeschroben, welcher die Ocularröhre

O aufnimmt, und die Verbindung mit dem Vernier an der Säule trägt. Im Innern des Cylinders an diesem Ende ist noch ein Ring, der das Fadenkreuz trägt, und nicht an den äuſsern Ring (*c*), sondern an den Cylinder selbst durch Schrauben von auſsen, wovon eine bei (*n*) erscheint, befestigt ist. Das Fadenkreuz hat eine Kreisbewegung durch eine kleine Schraube ohne Ende, welche man vermittelst eines Schlüssels, der durch eine Oeffnung am Ringe (*c*) gesteckt wird, dreht. Diese Oeffnung wird durch die Vorrichtung (*p*) Fig. 2. wieder geschlossen.

Die Säule und ein hohles Prisma (*e*) sind in einander abgeschliffen, so daſs letzteres auf ersterem sich ohne im geringsten zu schlottern verschieben läſst, zu welchem Ende auch noch zwei starke Stahlfedern in Vertiefungen der innern Flächen eingelegt sind. Die vordere Seite dieses Prismas, welche über die Theilung läuft, ist durchbrochen, und trägt rechts die abgeschrägte silberne Vernierplatte. Ein zweites hohles Prisma (*f*) oberhalb des Verniers läſst sich durch die Schraube (*h*) an die Säule andrücken und trägt den Kopf der Schraube (*g*), welche zur feinen Verticalbewegung des Verniers und des Fernrohrs dient, während durch die Verschiebung des obern hohlen Prismas (*f*) die grobe Bewegung geschieht. Vernier und Fernrohr sind durch den konischen Zapfen (*d*) verbunden (konisch damit er bei etwanigem Ausschleiſsen angezogen wer-

den kann). Die Lage desselben sieht man am besten aus Fig. 2.

Für die leichtere Bewegung des Fernrohrs wirkt dem Gewichte desselben ein Bleicylinder entgegen. Ein starkes Stück Messing *GG* mit einem Querstück, worin zwei Rollen, die eine über der Axe des Fernrohrs, die zweite über der Mitte der cylindrischen Röhre *H*, sich befinden, ist auf der abgewandten Seite ans Kreuzlineal angeschraubt. Ueber diesen Rollen läuft der Faden, dessen ein Ende an einen Haken am Fernrohr befestigt ist, und anderes Ende das Bleigewicht hält, welches in der Röhre *H* auf und ab läuft.

Die Loupe *L*, die sich leicht längst der ganzen Theilung verschieben läſst, hat $10\frac{1}{2}$ Linien Focalweite, ist also hinreichend zur sicheren Ablesung.

Die Art und Weise, wie die Sicherheitslibelle *DD* mit dem Lineal verbunden ist, sieht man hinreichend aus der Zeichnung. Zur Berichtigung ihrer Stellung hat sie eine Correctionsschraube. Die Querlibelle *FF* hat auf jeder Seite 3 Stellschrauben, durch welche sie gerichtet und an das Linial unveränderlich angeschraubt wird.

Die Aufsetzlibelle *EE* besteht aus einem Lineale mit zwei rechtwinklicht ausgeschnittenen Füſsen (*m*), deren innere Flächen mit Glocken-

metall ausgelegt sind, der Hauptlibelle nebst Correctionsschraube, und der Querlibelle *K*. Beide Hauptlibellen *EE* und *DD* sind aus dem Münchner mechanischen Institute und sehr empfindlich. Auf dem Glase war keine Theilung, weswegen ich eine stehende silberne Platte, mit Eintheilungen auf beiden Seiten für die Ablesung des Standes der Luftblase, an die Fassung der Libelle ansetzen liefs.

Berichtigung des Instruments.

Die erste Berichtigung ist die der Querlibelle *FF*. Diese mufs nehmlich einspielen, wenn die Säule in der Richtung dieser Libelle senkrecht steht. Wenn man beide Hülsen von der Säule abgenommen hat, hängt man vermittelst eines Wachskügelchens ein Haar mit einem kleinen Gewichte in kleiner Entfernung über die Kante der Säule an das obere Ende derselben an, so dafs es ohngefär in der Ebene der Seite der Säule sich befindet, wo die Theilung ist. Dann schraubt man eine der Stellschrauben (*s*) neben der Querlibelle so lange, bis die Säule senkrecht ist, d. h. bis man, wenn man aus einiger Entfernung visirt, zwischen dem Haare und der Kante der Säule der ganzen Länge nach einen gleich starken Lichtstreif bemerkt. Eine zweckmäfsige Lage des Auges wählt man leicht, und kann dann in diesem Sinn die Verticalität der Säule bis auf $\frac{1}{10}$ Linie leicht bewirken. Dann

wird die Libelle *FF* zum Einspielen gebracht und unveränderlich an das Linial angeschraubt. Späterhin ist das Einspielen derselben Zeichen des verticalen Standes der Säule. Wenn die Säule auch $\frac{1}{10}$ Linie falsch stände, so wäre der Winkel 0,1 : 72 = 0,0014 = 5′, und der für die ganze Länge der Theilung entstehende Fehler wäre in Bogentheilen 15° (sin. vers. 5′) = 0″,06, also gänzlich verschwindend.

Die zweite Berichtigung ist die des Fadenkreuzes, dessen einer Faden bei senkrechtem Stande der Säule genau horizontal seyn muſs. Zu diesem Ende ziehe ich auf einer entfernten Mauer eine Horizontallinie, richte das Instrument darauf und bringe, wenn die Libelle *FF* einspielt, den Horizontalfaden mit dieser Linie in vollkommnen Parallelismus durch die Schraube ohne Ende, die das Fadenkreuz dreht.

Die dritte Berichtigung ist die Bestimmung desjenigen Strichs der Theilung, auf welchen der Index des Verniers gestellt werden muſs, damit die Linie (*a d*), welche die Spitze der obern Schraube (*a*) mit dem Mittelpunkte des Zapfens (*d*) verbindet, senkrecht auf die Säule sey, also senkrecht auf die Richtung der Bewegung des Zapfens (*d*). Es ist augenscheinlich, daſs wenn der Index aus dieser Stellung entweder nach oben oder nach unten bewegt wird, sich alsdann der obere Umdrehungspunkt *a* in beiden Fällen

der Säule nähert. Man bezeichne also den Mittelpunkt des Kopfs der Schraube mit einem feinen Punkte, und zeichne sich ebenfalls einen Punkt auf die Säule da, wohin das Perpendikel vom obern (*a*) ohngefähr fallen wird, vor. Jetzt verstellt man den Index so viel als möglich nach oben, liest seinen Stand ab und mifst in dieser Lage die Entfernung der beiden vorgezeichneten Punkte. Dann wird der Index so lange nach unten geschoben, bis diese Entfernung wieder dieselbe wird. Auch dieser Stand wird abgelesen, und das Mittel zwischen beiden Ablesungen giebt den gesuchten Strich der Theilung an.

So fand ich:

obern Strich	480	490
untern Strich	51	38
Mittel	265,5	264

Ich nahm daher 265 als Normalstrich an.

Die vierte Berichtigung. Messung des horizontalen Radius des Instruments $= R$, nemlich des Abstandes des Mittelpunkts der Pfanne für das obere (*a*) vom Mittelpunkt des Zapfens (*d*), zu welchem Zwecke das Fernrohr abgenommen wird, in die an dem Ansatze des Fernrohrs befindliche Oeffnung für den Zapefn (*d*) ein kleiner abgedreheter Stift mit bezeichnetem Centro eingesetzt, und von diesem Punkte bis zum Mittelpunkt der Pfanne gemessen wird. Dann Messung des verticalen Radius $= r$, zwifchen der obern und untern konischen Spitze

(a); endlich Messung der Länge der ganzen Theilung an der Säule. Diese Messungen sind mit einem mikrometrischen Stangenzirkel vorgenommen, und die Dimensionen mit einem messingenen halben Mètre von Lenoir verglichen worden. Ich fand $R = 0{,}4829^{m.}$, $r = 0{,}09233^{m}$ und 571,65 Theile der Säule. $= 0{,}1425^{m}$, woraus ein Theil der Säule $t = 0{,}00051622\ R = 1'46{,}''477$ folgt, wovon der Vernier $\frac{1}{25}$ also $4\frac{1}{4}''$ angiebt.

Die von demjenigen Punkte der Säule, wo R senkrecht auf dieselbe ist, durchlaufenen Theilungen sind offenbar die Sinusse der Winkel für den Radius R. Sie bedürfen aber noch einer Verbesserung wegen der veränderlichen Höhe des obern Punktes (a). Wäre der Winkel des Horizontalradius mit dem Verticalradius genau 90° beim Normalstande des Verniers (bei 265) so würde sich das obere a nur senken, sobald der Index verstellt wird, und diese Senkung wäre für eine Entfernung x vom Normalstrich $= \frac{x}{8 R^2 r}$, oder die Verbesserung jedes aus den Dimensionen berechneten Winkels w vom Normalstande an gerechnet, wäre $\gamma = \frac{R}{8 r} \sin^4 w$. Dem Künstler war anfgegeben für den rechten Winkel am obern a beim Normalstande möglichst zu sorgen; doch war nicht zu erwarten, daſs er ihn genau erreicht hätte. Um den Winkel genauer zu bestimmen, maaſs ich, nachdem

das Fernrohr und die Gabel *M* ausgehoben waren, bei der Stellung des Index auf den Normalstrich die Entfernung von *d* bis zum Mittelpunkt der untern Pfanne (*a*) $= 0{,}4922^{m}$. In dem Dreieck (*d a a*) waren jetzt die drei Seiten 0,4922; 0,4829 und 0,09233 gegeben, woraus der Winkel am obern (*a*) $= 90^\circ\, 18'$ sicb ergab. Dieser Winkel liefs sich noch auf einem zweiten Wege ausmitteln. Ich verschob nemlich den Vernier so viel als möglich nach unten, und maafs die Entfernung der untern Pfanne (*a*) von (*d*) in dieser Lage, aus dieser schrägen Entfernung liefs sich die horizontale genau genug berechnen, wenn man die Höhe von (*d*) in dieser Lage über dem untern (*a*) in Rücksicht nahm. Fand sich dieser horizontale Abstand = R, so war der gesuchte Winkel 90°, sonst nicht. Die Messung gab ihn aber $= 0{,}4836 = R + 0{,}0007$, und folglich der Winkel am obern *a* beim Normalstande $= 90^\circ + \frac{0{,}0007}{0{,}09233}$ $= 90^\circ\, 26'$. Das Mittel aus beiden hinreichend übereinkommenden Bestimmungen giebt ihn $= 90^\circ + 23'$. Wäre er allgemein $90^\circ + \alpha$, wo α sowohl bejaht als verneint hätte seyn können, so hätte man die Verbesserung von w durch $\sin \gamma = \frac{R}{8r} \sin^4 w + \sin \frac{1}{2} \alpha \sin^2 w$, worin der zweite Theil negativ wird, wenn der Winkel am obern *a* ein spitziger gewesen wäre. Für $\alpha = 23'$ und die obigen Dimensionen von R und r findet sich:

für w =	1°	2°	3°	4°	5°	6°
$\gamma =$	$\mp 0'',2$	$1'',0$	$2'',9$	$6'',5$	$13'',0$	$23'',6$.

Hätte ich auf den Winkel α keine Rücksicht genommen, so wäre γ für $6° = 16{,}''1$ gefunden, woraus ein Fehler von $7{,}''5$ entstanden. —

Mit diesen Datis ist man nun im Stande eine Tafel der Werthe und Theilungen vom Normalstriche an zu berechnen.

Die letzte Berichtigung ist die Bestimmung des Collimationsfehlers des Instruments, d. i. des Winkels zwischen der durch die Aufsetzlibelle nivellirten Linie (die nur in dem Fall, daſs die Durchmesser des Cylinders an den Stellen, wo die Libelle aufgesetzt wird, vollkommen gleich sind, mit der Axe des Cylinders genau parallel ist) und der Gesichtslinie. Diese Berichtigung muſs mit der gröſsten Sorgfalt angestellt werden, wegen des unmittelbaren Einflusses auf die Winkel. Dies geschieht auf folgende Art: An zweien etwa 200 bis 400 Toisen entfernten Punkten P und Q (die am besten etwas über den zwischenliegenden Boben erhaben gewählt werden) stelle ich zwei Tischchen sehr fest für die Aufstellung des Instruments hin, und befestige auf jedem derselben in einer Höhe von etwa 5 Zoll an ein senkrechtes Brett mit horizontalem Fuſse, der an den Tisch angenagelt wird, einen auf schwarzes Papier als Hintergrund aufgeklebten Kreis von sehr weiſsem Papier von einem Zoll Durchmesser. Jetzt wird das Instrument zuerst in P aufgestellt neben den Zeichen-

kreis, so daſs der Mittelpunkt des Objectivs mit dem des Kreises gleiche Höhe hat, und alsdann auf die nachher anzugebende Weise der Verticalwinkel des Zeichenkreises in *Q* beobachtet. Dieselbe Arbeit wird dann in *Q* vorgenommen, während der Zeichenkreis in *P* unverändert bleibt. Wäre *h* der Höhenwinkel von dem einen Standpunkt aus, *t* der Tiefenwinkel vom andern aus gewesen, und die Distanz der beiden Punkte *D* par. Fuſs, die nicht sehr genau bekannt zu seyn braucht, so ist der Collimationsfehler *c*, oder die Verbesserung des Höhenwinkels.

$$c = + \frac{t - h}{2} - \left(\frac{D}{228}\right)''$$

Der zweite Theil dieser Formel bezieht sich auf Krümmung der Erde und Refraction. An dem beschriebenen Instrument ist dieser Collimationsfehler bei dreijährigem Gebrauch auf Reisen unverändert geblieben, welches vorzüglich der guten Befestigung des Objectivs und der Vorrichtung fürs Fadenkreuz zugeschrieben werden muſs.

Methode der Beobachtung.

Man stelle den Index des Verniers auf den Normalstrich (265), bringe die Querlibelle *FF* zum Einspielen und nivellire alsdann aufs sorgfältigste die beiden Kreise (*l*) durch die Aufsetzlibelle, indem das Kreuzlinial durch die Ocularstellschraube (*s*) gehoben oder gesenkt wird. Die

Gesichtslinie wird alsdann um den Collimationsfehler von der horizontalen abweichen. Man bringt alsdann die Sicherheitslibelle *DD* ebenfalls zum Einspielen bei irgend einem Striche ihrer Scale durch Drehung ihrer eigenthümlichen Correctionsschraube. Soll dann ein Verticalwinkel beobachtet werden, so bringt man das Instrument in die Verticalebne des Gegenstandes, berichtigt den Stand des Instruments in Bezug auf die Querlibelle *FF*, bringt die Luftblase der Sicherheitslibelle an denselben Strich wie erst, und verschiebt den Vernier bis das Fadenkreuz genau nach dem Object gerichtet ist. Der Winkel zwischen diesem Stande des Index und dem Normalstande ist der Höhenwinkel, nachdem er wegen des Collimationsfehlers verbessert worden. Man hätte nicht gerade nöthig den Index anfangs auf den Normalstrich (265) zu stellen, von jedem andern Theilstriche hätte man ausgehen können, wodurch also eine gewisse Multiplication der Winkel möglich wird. Wäre die Libelle *DD* so eingerichtet, daſs sie hinreichend erhoben und gesenkt werden könnte, und die Stellschrauben von (*s*) von genugsamer Länge, so würde eine wirkliche Multiplication kleiner Winkel, bis das vielfache etwa = 12° wäre, statt finden können. Freilich scheint es, daſs hier keine eigentliche Vervielfältigung der Winkel statt fände, weil der Collimationsfehler an jeden beobachteten Winkel angebracht werden muſs. Da derselbe aber bei so eingerichte-

8

tem Instrumente ebenfalls durch Vervielfältigung gemessen wird, so wird auch er desto genauer ausgemittelt werden. Freilich kann bei diesem Instrumente nie der Fehler der ganzen Theilung aufgehoben werden; sein Einfluſs wird aber auf kleine Winkel immer nur unbedeutend seyn, und der Zweck des Instruments ist ja Messung kleiner Verticalwinkel *).

Indeſs ist das Instrument von mir nie als wiederholendes gebraucht, auch war die Libelle *DD* nicht dazu eingerichtet. So gewinnt auch die Schnelligkeit der Operation, und in kurzer Zeit können die Verticalwinkel einer Menge Gegenstände von einem Standpunkte aus beobachtet werden, weil die Nivellirung des Cylinders nur ein Mal nöthig ist, am besten aber noch ein 2tes Mal nach Beendigung der Reihe von Beobachtungen geschieht. Findet sich bei dem zweiten Nivelliren des Cylinders, daſs die Luftblase in der

*) Ein solches zur Wiederholung eingerichtetes Instrument, aber kleiner, auch hier gearbeitet, begleitet jetzt den Herrn Flottlieutenant v. Wrangel an die Nordküste Siberiens, und wird hoffentlich zu einigem Aufschluſs über die astronomische Horizontalrefraction unter etwa 70° Breite im Winter dienen. Die Vergleichung einiger Beobachtungen mit diesem Instrumente mit Beobachtungen am Wiederholungskreise der Sternwarte lehrte, daſs bei kleinen Winkeln das Instrument eine Genauigkeit von etwa 3″ zu gewähren im Stande ist, bei hinreichender Wiederholung. Das Fernrohr desselben ist ein kleiner vortrefflicher Achromat von Berge.

Sicherheitslibelle an einen andern Strich der Scale zu stehen kommt, so nimmt man die Mitte als richtig an und giebt dem beobachteten Winkel eine Correction, deren Gröſse von dem Werthe der Theile auf der Scale der Libelle abhängt, welcher sich mit Leichtigkeit an dem Instrument selbst ausmitteln läſst.

Der Erfolg hat die Brauchbarkeit des Instruments zu sehr genauen trigonometrischen Höhenbestimmungen bewährt. Nicht ohne Besorgniſs gieng ich an die Berechnung der vielen mit demselben bei der trigonometrischen Vermessung Livlands angestellten Beobachtungen, vorzüglich den Einfluſs der Refraction fürchtend. Ich ersah aber bald, daſs die Beobachtungen die schönste Uebereinstimmung gewährten, wenn ich nur die gegen Untergang und bald nach Aufgang der Sonne angestellten Beobachtungen vermied. Einen nicht geringen Theil der Uebereinstimmung mögte ich aber auch der Methode zuschreiben, nach welcher ich die Beobachtungen anstellte. Ich hatte es mir nemlich zur Regel gemacht die Höhenunterschiede der Hauptpunkte nicht anders als auf folgende Weise auszumitteln: Um den Unterschied von A und C zu erhalten, wählte ich immer einen dritten Punkt B, so genau als möglich in gleicher Distanz von A und C. Von B aus beobachtete ich nun gleichzeitig den Höhenwinkel von A und von C, und leitete

hieraus nicht die Höhenunterschiede mit *B* ab, sondern nur ihre Differenz, oder den Höhenunterschied von *A* und *C*. Selbst wenn ungewöhnliche Refractionen statt fanden, ergab sich dieser Höhenunterschied mit grofser Sicherheit. Diese Methode, die beim gewöhnlichen Nivellement beständig angewandt wird, um die Fehler des Instruments aufzuheben, und die Rechnung zu erleichtern, sollte es mehr noch seyn bei der trigonometrischen Höhenbestimmung, wo sie die Unsicherheit der Strahlenbrechung und den Irrthum in der Bestimmung des Collimationsfehlers fast gänzlich vertilgt. Bei der grofsen Anzahl von Dreieckspunkten in Livland, die im ganzen, Haupt- und Nebendreiecke gerechnet, über 500 beträgt, konnte es mir nicht fehlen gut gelegene *B* für *A* und *C* zu finden. Ich führe hier folgende Bestimmungen der Höhe des Munna-meggi (Eierberg) im Raugeschen Kirchspiele über dem Marienburgschen See an, der 16500 Toisen davon ab liegt, von zwei mittlern Punkten dem Oppekalnschen Kirchthurme und dem Teufelsberg aus.

Die Distanzen sind:

Munna-meggi bis Oppekaln -	10536	Toisen
Marienburg Thurm bis Oppekaln	8590	— —
Munna-meggi bis Teufelsberg -	10437	— —
Marienburg Thurm bis Teufelsberg	7426	— —

Die Beobachtungen waren folgende:

Erste Beobachtung.

10. Juli 1816, Morgens $6\frac{1}{2}$ Uhr, bei neblich-

tem Wetter von der Gallerie des Thurms in Oppekaln.

Munna-meggi = + 10′58′
Marienburg Thurmknopf Mitte = —3′29″

Zweite Beobachtung.

An demselben Tage, ebendaselbst um 8 Uhr Morgens.

Munna-meggi = + 10′10″
Marienburg Thurmknopf Mitte = —4′20″

Dritte Beobachtung.

An demselben Tage gegen Sonnenuntergang vom Teufelsberg.

Munna-meggi = +8′0″
Marienburg Thurm unter der grünen Kuppel
= —9′50″

Vierte Beobachtung.

1817, den 31. Julius um Mittag aus dem Fenster des Oppekalnschen Kirchthurms.

Munna-meggi = + 11′25″
Marienburg Thurmknopf Mitte = —2′42″
Marienburg Thurmspitze = —2′3″

Aus Messungen an Ort und Stelle hatte ich die Höhen der verschiedenen Zielpunkte am Thurm über dem See von Marienburg bestimmt, wie folgt:

Höhe der Spitze des Thurms = 28,68 Toisen
der Knopfs Mitte - = 26,92 — —
Kuppel - - - = 23,35 — —

Diese Beobachtungen mit der Refraction 0,084 des Bogens berechnet, geben:

Erste Beobachtung.

Munna-meggi über	Oppekaln Gallerie	33,61 Toisen
Marienburg Thurmknopf unter		8,51
Munna-meggi über Thurmknopf		42,12
Thurmknopf über dem See -		26,92
Munna-meggi über dem See -		69,04 Toisen

Zweite Beobachtung.

Munna-meggi über	Oppekaln Gallerie	31,16
Marienburg Thurmknopf unter		10,57
Munna-meggi über Thurmknopf		41,73
Thurmknopf über den See -		26,92
Munna-meggi über dem See -		68,65 Toisen.

Dritte Beobachtuug.

Munna-meggi über	Teufelsberg	24,29
Marienburg Kuppel unter		21,24
Munna-meggi über Kuppel -		45,53
Kuppel über dem See - -		23,35
Munna-meggi über dem See -		68,88 Tois.

Vierte Beobachtung.

Munna-meggi über	Oppekaln	34,99
Marienburg Thurmknopf unter	Thurmfenster	6,59
Munna-meggi über Thurmknopf		41,58
Thurmknopf über dem See	-	26,92
Munna-meggi über dem See	-	68,50 Tois.

oder:

Munna-meggi über	Oppekaln	34,99
Marienburg Thurmspitze unter	Thurmfenster	5,02
Munna-meggi über Thurmspitze	-	40,01
Thurmspitze über dem See	-	28,68
Munna-meggi über dem See	-	68,69 Tois.

Die einzelnen Resultate sind:	69,04
	68,65
	68,88
	68,50
	68,69
Das Mittel ist:	68,75 Toisen.

Hätte ich zu dieser Bestimmung eine einzelne auf dem Munna-meggi gegen Abend angestellte Beobachtung des Thurms in Marienburg angewandt, so würde ich 64,72 Toisen erhalten haben, um 4,03 Toisen zu klein, welches der Vermehrung der Refraction gegen Sonnenuntergang zuzuschreiben ist. Vergleicht man nur genauer die erste uud zweite der obigen Beobach-

tungen, so sieht man für den Höhenunterschied der beobachteten Punkte und des Standpunktes eine Differenz von 2,45 Toisen für den Munnameggi und 2,06 Toisen für Marienburg, für den beider beobachteten Punkte unter sich aber nur eine Differenz von 0,38 Toisen.

Einen noch sprechenderen Beweiſs von der Sicherheit der Bestimmung des Höhenunterschiedes aus einer mittleren Station selbst für sehr groſse Distanzen von gegen 30000 Toisen auf jeder Seite, ist folgender: Am 17. Juli 1817 beobachtete ich von einer Anhöhe im Sagnitzschen Kirchspiele, wo eins der Hauptsignale war, den 26387 Toisen entfernten Munna-meggi auf der einen Seite, und die 27538 Toisen entfernte Kirche Paistel auf der andern. Den Unterschied des Berges und des Forstes des Kirchendachs berechnete ich aus dieser Reobachtung = 99,96 Toisen. Am folgenden Tage beobachtete ich von einem andern Standpunkte, von dem die Distanzen 29444 und 24651 Toisen sind, dieselben beiden Gegenstände; der Unterschied der Höhen findet sich 101,32. Im Mittel also 100,64 Toisen. Durch mehrere Zwischenpunkte hatte ich den Höenunterschied dieser beiden in gerader Linie etwa 13 Meilen entfernten Punkte, zu 101,67 Toisen gefunden. Der Fehler jener beiden Beobachtungen ist also — 1,71 und — 0,35 Toisen, gewiſs sehr unbedeutend für die groſsen Distanzen.

Die Uebereinstimmung, welche die Beobachtungen, auch wenn sie nicht aus einer mittleren Station waren, dennoch für den Höhenunterschied gaben, sobald sie nicht zu weit vom Mittage lagen, machte mich darauf aufmerksam, dafs die terrestrische Refraction um die mittlere Tageszeit viel beständiger, als man gewöhnlich glaubt, und auch hier zu Lande nahezu = 0,084 des Bogens sey *).

Um genauer hierüber urtheilen zu können, stellte ich während eines Jahres von der hiesigen Sternwarte Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung mit dem 16zolligen Baumannschen Wiederholungskreise an der festen Säule an. In einer Entfernung von 10400 Toisen von der Sternwarte liegt das Wohnhaus des Gutes Tabbifer, dessen mittlerer weisser Schorstein auf dem rothen Dache einen vortreflichen Beobachtungsgegenstand abgiebt, da ein Tannenwald zu jeder Jahreszeit einen dunkeln Hintergrund abgiebt. Da die Sternwarte auf einer Anhöhe liegt, Tabbifer ebenfalls, so geht die Gesichtslinie allenthalben in einer Höhe von mehrern Toisen über dem Boden weg. Die oben angegebene Entfernung ist = 10′56″ auf der Erde, und die mittlere Refraction also 656″.0,084 = 55,″1. Meine Beobachtungen lehren, wie die mittägliche Höhe des Gegenstandes vom Ende April, als der Zeit, wo

*) Dies ist der Werth der Refraction nach den französischen Beobachtungen. Siehe Base du système métrique, II. p. 774

der Schnee gänzlich verschwunden war, bis zum Ende Septembers sich bewundernswürdig gleich geblieben, an allen Tagen, wo sie beobachtet, und unter allen Witterungsumständen. Der Gegenstand lag im Mittel aus 26 Mittagsbeobachtungen um 2′26,″3 unter der Horizontallinie, wovon die Abweichungen an einzelnen Tagen folgende sind:

		Abweichungen in der Zenithdistanz.	in Theilen des zwischenliegenden Erdbogens.	Fehler in der Höhenbestimmung.
1819.	24. April	0,″0	0,0000	0,0 Fuſs.
	6 May	— 0,9	+ 0,0014	+ 0,3
	23 —	+ 8,1	— 0,0124	— 2,5
	24 —	+ 5,1	— 0,0078	— 1,6
	27 —	— 1,6	+ 0,0024	+ 0,5
	28 —	+ 3,5	— 0,0053	— 1,1
	31 —	— 6,1	+ 0,0093	+ 1,9
	2 Juni	— 5,0	+ 0,0076	+ 1,5
	4 —	— 3,4	+ 0,0052	+ 1,0
	8 —	+ 2,3	— 0,0035	— 0,7
	9 —	+ 0,9	— 0,0014	— 0,3
	10 —	— 2,8	+ 0,0043	+ 0,8
	11 —	+ 3,9	— 0,0059	— 1,1
	13 —	+ 1,6	— 0,0024	— 0,5
	14 —	— 4,4	+ 0,0067	+ 1,3
	22 —	+ 2,0	— 0,0031	— 0,6
	29 —	+ 1,8	— 0,0029	— 0,5
	1 Juli	— 5,9	+ 0,0090	+ 1,8
	8 Sept.	+ 0,4	— 0,0006	— 0,1
	9 —	+ 1,0	— 0,0015	— 0,3

15 Sept.	+ 1″,3	— 0,0020	— 0,4 Fuſs.
25 —	— 1,7	+ 0,0026	+ 0,5
26 —	— 0,7	+ 0,0011	+ 0,2
27 —	— 2,9	+ 0,0044	+ 0,9
28 —	— 4,5	+ 0,0069	+ 1,4

Die letzte Columme enthält den Fehler in der aus dem beobachteten Winkel abgeleiteten Höhe, wenn man die Refraction zum Grunde gelegt hätte, die der mittleren Zenithdistanz des Objects 90°2′26″,3 entspricht.

Die Veränderungen der mittäglichen Refraction im Winter lehrt im allgemeinen folgende Uebersicht der mittäglichen Zenithdistanz unsers Ocjects in den verschiedenen Wintermonaten.

		Anzahl der Beobactungstage.	Unterschied von der Sommerrefraction.
October	90° + 2′15″,0	9	+ 0,0170
November	+ 2′ 9,5	7	+ 0,0256
December	+ 2′. 0,2	10	+ 0,0398
Januar	+ 1′55,6	3	+ 0,0468
Februar nicht beobachtet			
März	+ 2′ 3,3	9	+ 0,0351
April	+ 2′11,3	7	+ 0,0229

Hier zeigt sich ein regelmäſsiges Zunehmen der Refraction vom September bis Januar, und Abnehmen vom Januar bis April.

Die tägliche Veränderung der Refraction ist nach meinen Beobachtungen fast an jedem Tage gröſser als die ganze jährliche, und zwar ist die Gröſse derselben offenbar im Zusammenhange mit der Entfernung der Sonne vom Mittage. Am Morgen nach Sonnenaufgang ist die Refraction am stärksten und sehr unregelmäſsig. So beobachtete ich 1818, 27. Sept. um 6 h. 27′ Morgens die Zenithdistanz 90° — 3′ 16,″4 um 5′ 42,″7 verschieden von der mittäglichen, also eine um 0,522 des Erdbogens gröſsere Refraction. Am 29. Sept. aber war die Zenithdistanz bei Sonnenaufgang 90° — 0′ 30″, und der Gegenstand stieg noch immer höher bis 90° — 2′ 15″,2 eine Stunde nach Sonnenaufgang. Diese ganz unregelmäſsigen Refractionen des Morgens verschwinden ein paar Stunden nach Sonnenaufgang. Dann steht das Object immer noch höher als um Mittag, und erreicht seinen niedrigsten Stand allmälig um die Mittagsstunde. Vom Mittag an fängt das Object anfangs langsam dann schneller an zu steigen, erreicht aber des Abends selbst bei Sonnenuntergang nie so ungewöhnliche Höhen als des Morgens, so daſs überhaupt die abnormen Refractionen des Abends nie statt finden. Diesen täglichen nachmittäglichen Gang der Refractionen zeige eine Reihe von Beobachtungen vom 26. Juni 1819, also in den längsten Tagen, wo das Object bis um 11 Uhr Abends beobachtet werden konnte.

Nachmittag.	Zenithdistanz.
4 h. 25′	90° + 2′28″,6
6 h. 22′	2′20,9
6 h. 45′	2′11,7
9 h. 10′	1′19,6
9 h. 17′	1′15,4
9 h. 58′	0′56,0
10 h. 30′	0′30,8
11 h. 15′	wieder zugenommen.
nach Mitternacht.	
1 h. 50′	90° + 0′10,7

Im ganzen fand ich auch, daſs in derselben Jahreszeit, derselben Tagesstunde sehr genau dieselbe Refraction zukam. So fand ich z. B. an den ersten Tagen, wo ich diese Beobachtungen anfieng, zu meiner nicht geringen Verwunderung:

	1818, 25. Sept.	Zenithdistanz.	26. Sept.	Zenithdistanz.
Nachmittag	12 h. 30′	90° 2′24″,6	12 h. 7′	90° 2′25″,6
	4 h. 40′	2′ 1,1	4 h. 35′	2′ 6,7
	5 h. 35′	1′37,5	5 h. 30′	1′38,7
			5 h. 50′	1′18,7

Eine genauere Bearbeitung des ganzen Materials über die irdische Strahlenbrechung behalte ich mir auf eine andere Gelegenheit vor. Um die absoluten Refractionen bestimmen zu können, muſs der Höhenunterschied des Objects und des Instruments genau ausgemittelt werden; eine Arbeit die mir noch bevorsteht. —

Indessen glaube ich doch schon einige Regeln für die trigonometrischen Höhenmessungen ableiten zu können.

1) Die Methode der Beobachtung aus einer mittleren Station erhöht die Genauigkeit der trigonometrischen Höhenbestimmungen sehr, und muſs immer die alleinige seyn, wenn sie nicht geradezu unmöglich ist.

2) Die Sommermonate sind vortheilhafter für trigonometrische Höhenmessungen, als die Wintermonate.

3) Die günstigste Tageszeit ist Nachmittags, ungefähr auf $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{2}$ der Zeit von Mittag bis Sonnenuntergang, weil alsdann die mittlere mittägliche Refraction noch nahezu statt findet, aber das Wallen des Objects, welches um Mittag der Sicherheit des Visirens sehr schadet, dann schon aufhört.

4) Ein bedeckter Himmel hat vor einem klaren sonnigten Tage nur den Vortheil, daſs das Wallen der Objecte geringer ist.

5) Man vermeide gleich nach heftigen atmosphärischen Veränderungen zu beobachten. Einige meiner Beobachtungen zeigen nemlich augenscheinlich, daſs ein heftiger Platzregen die Strahlenbrechung für die unmittelbar nachher folgende Stunde vermehrt, welche Vermehrung aber nur von kurzer Dauer ist.

Ich bin überzeugt, daſs unter Berücksichtigung dieser Regeln die trigonometrischen Höhenmessungen eine Sicherheit erhalten für Distanzen bis auf 10000 Toisen, und vielleicht drüber, vom Standpunkte, welche die barometrischen nicht erreichen können.

Ueber den Einfluſs verschiedener Lichtflammen auf die Spannung der Zambonischen Säule.

Bei meinen zahlreichen Versuchen mit der Zambonischen Säule, welche ich zuweilen Abends und sogar in der Nacht fortsetzen muſste, bemerkte ich, daſs, wenn ich mich mit einer brennenden Talgkerze dem Apparate näherte, das Goldblatt des Electrometers um einige Grade sank. Dies verleitete mich anfangs, zu muthmaſsen, daſs das Licht einen unmittelbaren Einfluſs auf die electrische Spannung dieser Säulen äuſserte; ich überzeugte mich aber bald von der Unrichtigkeit dieser Vermuthung, wie ich es in meiner ersten Abhandlung über die Zambonische Säule in den Annalen der Physik berichtet habe. Um so räthselhafter schien mir dieser Einfluſs der Flamme, und so beschloſs ich, diese Sache näher zu prüfen.

Ich stellte zuerst die Versuche mit zwei Säulen, jede von 2500 Schichtungen von Silberpapier und Braunstein an, deren eine das + Ende, die andere das — Ende oben hatte, zwei Säulen, die ich fertig gekauft hatte, um das beliebte perpetuum mobile an ihnen zu probiren. Der obere Theil schliefst sich mit einer messingenen Kappe und Kugel, durch welche eine an einem Ende mit einer Kugel versehene und am andern in einer Spitze auslaufende Schraube geht. Auf letzterm Ende wurde eine kleine Glocke aufgeschoben, an welcher der Hammer des Pendels anschlug. Bei dem gegenwärtigen Gebrauch liefs ich die Glöckchen weg und brauchte abwechselnd die Spitze und die Kugel der Schraube als hervorragende ableitende Enden. Die Säule, welche oben + E. giebt, nenne ich die + Säule, diejenige welche — E. giebt, nenne ich die — Säule.

Nachdem was ich in meiner ersten Abhandlung über die Langsamkeit der Ladung eines Electrometers durch die Zambonische Säule und den Einflufs der äufsern Feuchtigkeit auf die Quantität dieser Ladung gesagt habe, brauche ich kaum zu wiederholen, dafs ich eine bedeutende Zeit nöthig hatte um die volle Ladung zu erhalten, und dafs sie selten in zwei Versuchen völlig gleich war. Um sicher zu seyn, dafs ich das jedesmalige Maximum hatte, liefs ich die Säule noch immer einige Minuten stehen um mich zu überzeugen, dafs das Goldblatt nicht

mehr steigt. Indeſs darf ich nicht verschweigen, daſs zuweilen die Spannung der Säule, plötzlich oder allmählig, stieg, wenn die Versuche mehrere Stunden dauerten, da ich sie sämmtlich vormittags anstellte und die Spannung, wie ich es sehr oft beobachtet hatte, gegen Mittag immer steigt, wenn sich das Wetter nicht sehr merklich ändert. Daher pflegte ich unmittelbar vor jedem neuen Versuche das maximum der natürlichen Spannung zu suchen, mich auf das eine halbe Stunde früher gefundene nie verlassend.

Als Neben-Apparat um die Lichtflamme in der Nähe der Säule zu bringen, hatte ich ein Gestell mit einer eisernen senkrechten Stange, an welcher ich einen horizontalen eisernen Arm auf- und abschieben, und in jeder beliebigen Höhe befestigen konnte. Am Ende dieses Arms war eine Glasplatte hervorragend aufgekittet, auf welcher ich die Flamme stellte. Nicht nur überzeugte ich mich, daſs dieser Arm für sich, und mit dem Talglichte oder der aufgesetzten Vorrichtung für die Flamme, keine Ableitung in der zu den Versuchen erforderlichen Entfernung erzeugte, sondern ich probirte andere Ableitungen als eine messingene Kugel und eine sehr feine messingene und vergoldete Spitze, die ich in dieser Entfernung sowohl von der Spitze als auch von der Kugel der erwähnten Schraube an der Säule hielt, und fand daſs das Goldblatt durchaus nicht sank. In kleinen Entfernungen fingen die-

se Ableitungen schon an wirksam zu seyn, doch das erwähnte Gestell erst ganz kurz vor der Berührung der Glasplatte.

Versuche mit der Flamme eines Talglichtes.

Fürs Erste wurden die Glocken an den Säulen gelassen

	Säule — E.	Säule + E.
1) Das Electrometer zeigte ohne Gegenwart der Flamme -	17°	26°
2) Die Lichtflamme wurde in 2″ Entfernung vom Ende der Glocke gebracht - -	13	18
3) — — — — — 1″	10	13,7
4) — — — — — ½″	7,4	10
Nun wurden die Glocken abgenommen und die Flamme den Spitzen der Schrauben entgegengestellt		
6) Das Electrometer zeigte ohne Gegenwart des Lichts -	-	26
6) Die Lichtflamm in 2″ Entfern.	-	20
7) Die Lichtflamme mit der Spitze in Berührung gesetzt -	-	9
8) Als die Flamme die Spitze berührte, wurde ein Ableiter auf der andern Seite mit der Flamme in Berührung gebracht und in der Hand gehalten -	-	2

	Säule — E.	Säule + E.
Nun wurde die Kugel der Schraube dem Lichte zugekehrt		
9) Ohne Flamme gab die Säule -		28
10) Die Flamme in 2″ Entfernung -		21
11) Als die Flamme in 2″ Entfernung stand und ein metallener Ableiter die Flamme berührte -		17

Versuche mit der argandschen Lampe.

Der Docht derselben hat $\frac{3}{4}$″ Durchmesser. Die Entfernung von 2 Zoll wurde vom Mittelpuncte desselben genommen.

	Säule — E.	Säule + E.
12) Das Electrometer zeigte in Abwesenheit der Lampe -	19°	30
13) Die noch nicht angezündete Lampe wurde bis 2″ genähert	$18\frac{1}{2}$	30
14) Die Lampe wurde angezündet, der Glascylinder darauf gesetzt und die Lampe dann auf 2″ genähert - -	$18\frac{1}{2}$	30
15) Der Glascylinder wurde abgenommen - - -	16	$22\frac{1}{2}$
Dieselbe Spannung blieb, es mochte die Flamme groſs oder klein gemacht werden.		
16) Der Glascylinder wurde wieder aufgesetzt - -	$18\frac{1}{2}$	30
17) Da die mit dem Glascylinder versehene Flamme der ange-		

	Säule — E.	Säule + E.
zündeten Lampe keinen Einfluſs auf die Säule äuſserte, so geschah folgender Versuch: Es wurde eine Talglichtflamme in 2″ Entfernung von der 30° anzeigenden + Säule und von der 18½° anzeigenden — Säule gebracht und zugleich eine 10-zöllige Glasscheibe zwischen der Flamme und der Säule gestellt. Die Flamme wirkte nicht es blieb auf -	18½	30
Die argandsche Lampe wurde wieder vorgenommen und zu verschiedenen Malen, angezündet und mit dem Glascylinder versehen, auf 2″ von der Spitze der Schraube, jedoch in verschiedenen Höhen gestellt, da zu den vorhergehenden Versuchen die Mitte der Flamme sich in der Höhe der Spitze befand.		
18) Die Säule gab ohne Lampe	21	—
19) Mit der Lampe, deren oberer Rand des Glascylinders ¾″ unterhalb der Spitze stand	18½	—
20) — — — — — ¼	17½	—
21) — — — — — 2½	17	—
23) — — — — — 3½	17	—

	Säule — E.	Säule + E.
23) Mit der Lampe, deren oberer Rand des Glascylinders 5″ unterhalb der Spitze stand	17	—
24) Wurde unter den Bedingungen von No. 23 ein metallischer Leiter mit einer Kugel oder mit einer Spitze in der Lampe 1½″ über dem Rand des Cylinders angebracht, so fiel das Electrometer auf - - -	16	—
Ich stellte mit der Flamme des Talglichtes und einer andern Säule (die ich A nennen will) von 800 Paaren Gold- und Silber-Papier, welche in Glas eingeschlossen und aufserdem gegen allen Zutritt der äufsern Luft fest verkütttet waren, einige Versuche an. Das + Ende war oben und der Gegenstand der Versuche. Die horizontale Entfernung der Lichtflamme war immer 2″.		
25) Die Säule gab in Abwesenheit der Flamme - - -	-	25
26) Mit der Lichtflamme in der Höhe des äufsersten Endpunctes der Säule - -	-	5

	Säule — E.	Säule + E.
27) Einige Tage nachher unter der natürl. Spannung von No. 25.	-	3
28) Die Flamme 2 Zoll unter jenem Endpuncte der Säule	-	5,9
29) Die Flamme 2 Zoll über jenem Endpuncte der Säule	-	8,0

Durch diese Versuche war im Ganzen die schwächende Wirkung der Flamme vom Talglichte und fettem Oele auf die Spannung von zweierlei Art der zambonischen Säule aufser Zweifel gesetzt.

Es ergiebt sich ferner aus 14 und 17, dafs das Glas, zwischen der Flamme und der Säule gestellt, den Effect der Flamme isolirt, für die beiden E.

Aus 15 mit 13 verglichen ergiebt sichs, dafs eine unvollkommen brennende Flamme, obgleich gröfser als die gröfste eines guten Talglichtes, weniger Wirkung äufsert, als die reine Flamme des Talglichts.

Aus 18 bis 24 folgt, dafs die Luft, welche zur Verbrennung des Oels, und aus 25 bis 28, dafs die Luft, welche zur Verbrennung des Talgs gedient hat, diese schwächende Eigenschaft für die E. hat.

Aus 8, 11 und 24 folgt, dafs sowohl die Flamme als auch diese Luft selbst ableitend erscheint, da eine ableitend in sie gestellte

Spitze die Spannung der Säule noch mehr mindert.

Endlich ziehen wir den Schlufs, da das Glas alle Wirkung dieser Flammen isolirt und dennoch das Licht durchläfst, das Licht der Flamme nicht die Ursache der durch die Flamme bewirkten Verminderung der electrischen Spannung oder der Ableitung ist; und daraus, dafs der Glascylinder der argandschen Lampe eine sehr hohe Temperatur hat, welche ungleich gröfser als die der Luft in gleicher Entfernung und in Abwesenheit des Glases ist, es auch nicht die Wärme ist, welche diesen Effect hervorbringt. Dieser Effect ist also in der die Flamme umgebenden Luft zu suchen.

30) Fürs Erste wollte ich wissen, ob nicht vielleicht ein Luftzug an und für sich eine solche Wirkung erzeugen möchte. Ich brauchte daher einen Blasebalg, dessen Spitze in einer Entfernung von 6 Zoll von dem obern Ende der Säule gestellt wurde und liefs den Lichtstrahl horizontal und vertical, und in andern Richtungen auf 2″ Distanz streichen. Das Goldblatt des Electrometers wurde nicht im geringsten davon afficirt. Ich änderte die Vorrichtung dahin, dafs ich einen ununterbrochenen Luftstrohm mittelst einer offenen im Wasser sinkenden Glocke und einer an derselben angebrachten biegsamen Röhre

gleichfalls in allerlei Richtungen und allerlei Distanzen, sogar directe auf die Spitze der Säule führte; aber durchaus ohne die geringste Einwirkung auf das Goldblättchen. Ich wiederholte den letzten Versuch, und erhielt keine Wirkung.

So glaubte ich berechtigt zu seyn, anzunehmen, daſs diese Eigenschaft der Flamme in besondern Eigenschaften des Luftstrohms liege, welcher bei dem Brennen entsteht. Daher stellte ich folgende Versuche mit verschiedenen Gattungen von Flammen an, um, wo möglich, zu erforschen, welche Eigenschaften der Flammen es sind, welche diese deprimirende Wirkung auf die Electricität erzeugen.

Versuche mit der Weingeistflamme.

Ich richtete eine kleine sogenannte Spiritus-Lampe mit einem Docht ein, die eine eben so groſse Flamme gab, als die des gebrauchten Talg-Lichts, versicherte mich vorher, daſs diese blecherne Lampe durch ihre kleine Hervorragung nicht eine ableitende Wirkung auf die Säule äuſserte (übrigens war die Lampe auf dem gläsernen Ende des Armes des Gestells gestellt), und füllte sie mit gemeinem Spiritus, welcher 0,64 Alkohol enthält.

	Säule — E.	Säule + E.
31) Die Säule gab ohne Annäherung einer Flamme - -	13½	31
32) Mit der Flamme eines Talglichts in 2″ Entfernung -	11	19
33) Mit einen Ableiter in dieser Flamme - - - -	9½	15
34) Mit der Flamme des Spiritus in 2″ Entfernung - -	10½	18½
35) Mit dem Ableiter in dieser Flamme - - - -	9½	15

Es folgt aus diesen Versuchen, daſs die Weingeist-Flamme sich ziemlich genau verhält, wie die Flamme des Talglichts, sowohl in Rücksicht auf die directe Wirkung, auf die Säule, als auch in Rücksicht auf die sonstige ableitende Eigenschaft.

Versuche mit der Flamme des Schwefels.

Ich brauchte dazu feingestoſsenen Schwefel und einen kleinen messingenen Tiegel von 10‴ Durchmesser. Die Entzündung gieng schwer vor sich, auch nachdem ich den Tiegel bis beinahe zum Schmelzen des Schwefels erhitzt hatte. Es entstand nur eine kleine kegelſörmige durchaus blaue Flamme von etwa 8‴ Höhe, welche in Entfernung von 2″, 1″, ½″ gar keine Wirkung äuſserte. Allein diese unvollkommene Entzündung des

Schwefels schien mir nicht hinreichend, um daraus den Schluſs zu ziehen, daſs die Flamme des Schwefels gar nicht auf die Säule wirke. Ich machte daher eine Mischung von gleichen Theilen Schwefel und Salpeter nach Gewicht, welche anfangs nur eine schwache, bald darauf aber eine starke, weiſse Flamme von wenigstens 10‴ Durchmesser und 3 bis 4 Zoll Höhe lieferte; eine Flamme, die wenigstens 5mal so viel Oberfläche darbot, als die des Talglichts.

	Säule — E.	Säule + E.
36) Die Säule gab ohne Flamme	13½	31
37) Mit der Flamme des Schwefels auf 2″ Entfernung -	13½	31
38) Mit der Ableitung in dieser Flamme - - - -	13½	31
So schien die Schwefelflamme keine Wirkung, auch unter Verstärkung durch den Ableiter zu äuſsern. Da indeſs die andere Säule (A) sich für die Talglicht-Flamme viel empfindlicher gezeigt hatte, so wiederholte ich den Versuch mit der Schwefelflamme.		
39) Diese Säule gab ohne Gegenwart einer Flamme - -	—	23½
40) Mit der Flamme des Talgliehts in 2″ Entfernung - -	—	2½
41) Mit dem Ableiter in dieser Flamme - - - -	—	1

	Säule — E.	Säule + E.
42) Mit der Schwefelflamme ohne Salpeter - - - - -	—	$23\frac{1}{2}$
Am folgenden Tage:		
43) Die Säule gab ohne Gegenwart einer Flamme - - -	—	27
44) Mit der Flamme des Talglichts in 2″ Entfernung - -	—	$5\frac{1}{2}$
45) Mit der Flamme des Schwefels und Salpeters - - -	—	23
Am folgenden Tage:		
46) Die Säule gab ohne Gegenwart einer Flamme - -	—	$27\frac{1}{2}$
47) Mit der Flamme des Schwefels und des Salpeters in 2″ Entfernung - - - -	—	$23\frac{1}{2}$
48) Mit dem Ableiter in dieser Flamme - - - - -	—	$22\frac{1}{2}$
Am folgenden Tage:		
49) Die Säule gab ohne Flamme -	—	26
50) Mit der Flamme des Schwefels mit Salpeter in 2″ Entfernung	—	21
51) Mit der Flamme des Schwefels mit Salpeter in 1″ Entfernung	—	12

52) Setzt man mehr Salpeter zum Schwefel, so ist die Wirkung etwas gröſser, als die angezeigte; aber die Flamme brennt sehr unruhig, und schieſst oft gegen die Säule hin. In den andern Versuchen brannte sie auch nicht ganz ruhig; am ruhigsten war sie im 45sten Versuche.

Es folgt aus diesen Versuchen, daſs die lebhaſte, weiſse Flamme des Schwefels auf die E viel weniger wirkt, als die Flamme des Talglichts und des Weingeistes bei Säulen, welche eine gröſsere Menge E liefern, nicht merklich bei Säulen, welche (bei etwa gleicher Spannung) wenig E liefern, nicht ganz $\frac{1}{5}$ dessen, was die Flamme des Talglichts wirkte; und bedenkt man, daſs die Oberfläche, in welcher der Entzündungsprozeſs statt findet, in der Schwefelflamme wenigstens 5mal so groſs war, als in der Talgflamme, so wird man annehmen müssen, daſs die Flamme des Talgs 25mal so viel wirkt, als die des Schwefels von gleicher Oberfläche.

Versuche mit der Flamme des Wasserstoffgas.

Ich entwickelte das Wasserstoffgas auf die gewöhnliche Weise, wie zu dem Versuche der chemischen Harmoniea mit verdünnter Schwefelsäure und Zinkspähnen. Diese Flamme hatte gleichen Durchmesser als die gewöhnliche Talglichtsflamme, aber mehr Höhe; dagegen war sie bei weitem nicht so weiſs.

	Säule — E.	Säule + E
53) Die Säule gab in Abwesenheit der Flamme - - -	18	31
54) Mit der Flamme des Talglichts in 2″ Entfernung - -	$14\frac{1}{2}$	25
55) Mit der Flamme des Wasserstoffgas in 2″ Entfernung -	15	25

Aus diesen Versuchen kann man schliefsen, dafs die Flamme des Wasserstoffgases etwa gleiche Wirkung leistet, als die des Talglichts.

Es sey mir jetzt erlaubt, diese gesammte Versuche zusammen zu stellen, um die Resultate daraus zu ziehen.

Für's Erste ist es der, dafs die gröfsere oder kleinere Licht-Entwicklung durch die verschiedenen Flammen als solche keinen Einflufs auf die Spannung des Electrometers äussert, da die Flamme des Weingeistes und des Wasserstoffgases, welche wenig Licht liefern, so stark wirken, als die sehr hellbrennende Talgkerze, und dagegen die lichtreiche Flamme des mit Salpeter gemischten Schwefels eine sehr geringe Wirkung auf das Electrometer äufserte.

Da ferner die rauchende Flamme der argandsche Lampe ohne Glascylinder viel weniger wirkt, als die kleinere, aber sehr gut brennende, Flamme des Talglichts, so ist es klar, dafs die Wirkung mit der Vollkommenheit des Entzündungs-Prozesses zunimmt. Dasselbe beweiset die Flamme des Schwefels mit und ohne Salpeter.

Da die Flamme der argandschen Lampe mit dem Glascylinder auf das Electrometer zu wirken anfieng, so bald die Atmosphäre derselben sich bis zur Spitze der Säule ausdehnen konnte, und desto mehr, je vortheil-

hafter die Stellung der Lampe dazu war, so folgt daraus, daſs der Sitz der Ursache zu dem räthselhaften Phänomen in dieser die Flamme umgebenden Atmosphäre liegt.

Dazu kommt noch die Thatsache, daſs die stärkste Flamme des Schwefels wenig wirkt, wodurch der Satz, daſs die Wirkungen von der die Flamme umgebenden Atmosphäre herrühren, bestätigt wird. Noch muſs bemerkt werden, daſs die Flamme des Talglichtes am stärksten wirkt (Vers. 27, 28, 29), wenn die Spitze der Säule denjenigen Punkt der Flamme gegenüber liegt, wo der Entzündungsprozeſs am stärksten ist.

Die Versuche, welche unter 30 angezeigt sind, beweisen, daſs die Wirkung der Flamme auf die E der Säulen nicht durch eine mechanische Bewegung der Atmosphäre, als etwa durch den durch die Hitze erzeugten Luftzug entsteht; so auch, daſs der Kohlensäure diese Wirkung nicht zuzuschreiben sey.

Es bleibt also nur der W a s s e r d a m p f als Ursache dieses Phänomens übrig, und diese Hypothese rechtfertigt sich durch die Versuche mit verschiedenen Lichtflammen, welche ergeben haben, daſs die Flammen des Talglichts, des Oels, des Weingeistes und des Wasserstoffgases, lauter Prozesse, in welcher Wasserdampf erzeugt wird, dieses Phänomen in ziemlich gleichem Grade erzeugen, und daſs die Flamme des reinen Schwefels durch-

aus keine Wirkung leistet. Dagegen erscheint eine kleine Wirkung, wenn man dem Schwefel Salpeter zumischt, dessen Cristallisations-Wasser in Entzündungs-Prozesse in Dampf verwandelt wird.

Allein es fragt sich noch, in welchem Zustande der Wasserdampf sich befindet, wenn er diese Wirkung äufsert. Ich stellte daher folgenden Versuch an:

56) Ich näherte eine Talgflamme meinem bekanntlich äufserst empfindlichen Seiden-Hygrometer bis auf 2″, 1″, ½″, ohne dafs das Instrument den allergeringsten Zuwachs an Feuchtigkeit angezeigt hätte. Bei einer noch etwas gröfsern Nähe stieg das Instrument etwas zur Trockenheit. Als ich aber die Gröfse dieser erhöheten Trockenheit genau beobachten wollte, öffnete Jemand die Thür des Zimmers, und der Luftzug wehete die Flamme an die Seide, und verbrannte sie.

Dieser Versuch zeigt, dafs in den angezeigten Entfernungen von der Flamme kein solcher Wasserdampf entsteht, der fähig wäre, das empfindlichste Hygrometer merklich zu afficiren, und dafs also das Ableitungs-Phänomen einem solchen Dampfe keineswegs zugeschrieben werden könne. Da aber dennoch Wasserdampf sich bei denjenigen Entzündungs-Prozessen erzeugt, welche das Ableitungs-Phänomen darstellen, so ist es also der vollkommene, noch nicht zersetzte Wasser-

dampf, welcher diese Wirkung erzeugt. Ich wünschte daher diese Wirkung mit auf eine andere Art (durch kochendes Wasser) erzeugten vollkommenen Dampf hervorzubringen, und stellte folgenden Versuch an:

57) Ich goſs Wasser in eine metallene Kugel von 3″ Durchmesser, an welcher eine Röhre angebracht war, aus welcher der Wasserdampf durch eine Oeffnung von $\frac{1}{2}$‴ Durchmesser ausströhmen konnte, und versetzte dieses Wasser durch eine kräftige Spiritus-Lampe ins heftigste Kochen, so daſs jedoch die Luft welche zur Verbrennung des Weingeistes gedient hatte, und der Dampf, der sich dabei gebildet hatte, auf der entgegengesetzten Seite abgeleitet wurde. Es glückte mir aber auf keine Weise, einen Dampfstrahl auch nur von $\frac{1}{2}$″ Länge von reinem Dampfe zu erzeugen, sondern es zersetzte sich dieser heftig ausströhmende Dampf so gleich bei seinem Austritte in die kältere Luft, je weiter er sich von der Mündung entfernte je mehr, so daſs er von dort einen langen Kegel bildete, der in gröſsern Entfernungen immer undurchsichtiger wurde. Als dieser kegelförmige Strahl so gebildet war, näherte ich ihm die zambonische Säule seitwärts so sehr als möglich, ohne sie mit ihm in förmliche Berührung zu bringen, und es erfolgte gar kein Sinken des Electrometers. Erst als die Berührung statt fand, sank das

Goldblatt um $\frac{1}{8}$ seines Elongationswinkels *), welches viel weniger ausmacht, als das Resultat der Versuche mit Weingeist-, Talg- und Wasserstoffgas-Flammen. Es war aber auch nicht vollkommener, sondern niedergeschlagener Dampf.

Ich verzweifelte an der Möglichkeit solchen reinen Dampf in freier Luft durch das Kochen hervorzubringen, welches, wie ich nun einsehe, nur bei der Glühhitze einer Flamme möglich ist. Und da dieser Dampf in so hoher Temperatur durch die Verbrennung entsteht, so ist's begreiflich, dafs er, in der Entfernung von 2″ und in noch gröfsern, seine volle Dampfgestalt behalten und sich verbreiten könne.

Es ist bekannt, dafs die Entzündung aller wasserstoffhaltigen Substanzen Electricität liefert, und es könnte die Muthmassung entste-

---

*) In meiner Physik der Erde bei der Erklärung des Gewitters habe ich Versuche angeführt, nach welchen die Ableitung durch Wasserdampfbläschen $\frac{1}{5}$ der electrischen Spannung abzieht. Dieses Resultat ist das Mittel aus zweierlei Versuchen, in deren ersten Art die Gröfse der Ableitung nach der verminderten Zahl der Funken bei gleicher Entfernung, in der andern aber nach der Schlagweite gemessen wurde. Die Berechnung der letzten Versuche nach dem damals angenommenen Gesetze des umgekehrten Quadrats der Entfernung gab 0,21 der ganzen Spannung. Berechnet man aber diese Versuche nach dem von mir erwiesenen Gesetze der ersten Potenz der umgekehrten Entfernung, so erhält man 0,12, welches nahe zu $\frac{1}{8}$ gleich ist, so dafs jene älteren Versuche und diese neueren recht gut mit einander übereinstimmen.

hen, als wenn diese E, obgleich der Intensität nach sehr schwach, aber in groſser Menge erzeugt, auf das durch die zambonische Säule sehr langsam geladene Electrometer wirke. Allein diese E ist immer, wie ich es durch meine zahlreichen Versuche (in meiner theoretischen Physik) gezeigt habe, die positive. Mithin würde sie nur von der negativen einen Theil binden. Allein die Wirkung der Flamme findet auch auf die positive E der Säule statt, und es ist merkwürdig, daſs diese Einwirkung im Ganzen gröſser ist als jene. Denn nimmt man das Mittel aus den acht correspondirenden Versuchen mit beiden E, so ergiebt es sich, daſs die Wirkung der Flamme auf die + E sich zu der auf die — E verhielt = 1 : 0,816, und also jene um etwa $\frac{2}{11}$ gröſser ist. Dürfte man diesen acht Versuchen völlig trauen, so ergäbe sich der für die Electricitäts-Lehre wichtige Satz, daſs die Wasserdampfbläschen, (also auch die Nebel und die Wolken) ein besserer Leiter für die + E als für die — E sey.

Parrot.

Ueber

die Bildung der rechten Herzkammer,

von

Fr. Eschscholtz.

(Hierzu Taf. II. Fig. 7.)

Bei den öfters angestellten Querdurchschnitten des Herzens der Vögel und niedrigen Säugthiere war mir immer die besondere schmale mondförmige Gestalt der erhaltenen Durchschnittsfläche der rechten Herzkammer auffallend und brachte mich auf die Idee, daſs sie nur ein zwischen der äuſsern und innern Muskellage des ganzen Herzens nachgebliebener Zwischenraum sey. Um hierüber gewisser zu werden, untersuchte ich einige Kaninchenherzen, wo es ganz deutlich zu sehen war (Taf. II. Fig. 7. a. b.), wie eine, von den beiden Spitzen der halbmondförmigen Oeffnung ausgehende, Linie sich um die ganze linke Herzkammer begab und dadurch eine dünnere festere Schaale von dem lockern die linke Kammer bildenden Kerne abgränzte. Das Herz der warmblütigen Thiere bestünde dem-

nach aus einem eine Höhle für das Arterienblut in sich enthaltenden Kerne und aus einer diesen umgebenden Schaale, welche mit dem gröſsten Theile ihrer innern Oberfläche an den Kern angewachsen und nur an einer Seite, bei den Säugthieren mehr, bei den Vögeln weniger, von demselben getrennt geblieben ist, wodurch eine zweite Höhle zur Aufnahme des Venenbluts gebildet wird.

Einen wichtigen Beleg für die eben aufgestellte Meinung giebt die auffallende Miſsbildung eines Gänseherzens, welche ich kürzlich (aber nur unvollkommen) zu beobachten Gelegenheit hatte. Es fand sich nämlich beim Querdurchschnitte desselben in der Mitte die gewöhnliche zackige Höhle für das Arterienblut, aber zu jeder Seite, eine halbmondförmige für das Venenblut, welche nur durch einen schmalen Zwischenraum von einander getrennt waren. — An einem querdurchschnittenen Hühnerherzen trat beim Drukke an einer der Venenkammer entgegengesetzten Stelle des Randes aus einer sehr schmalen eine halbe Linie langen Spalte Blut heraus.

Was die Amphibien anbetrifft, deren Herz nur mit einer Vorkammer versehen ist (die Batrachier), so kann ich von ihnen nur vermuthen (wegen der Kleinheit dieses Organs), daſs die äuſsere Schaale ganz mit dem Kerne verwachsen sey;

bei den Fischen aber (beim Hechte) glaube ich mich hiervon überzeugt zu haben, indem sich die innere fleischigere Schicht leicht von der äufsern häutigern abtrennen liefs, besonders in der Gegend der Vorkammer.

Mit dieser Ansicht stimmt sowohl die Entstehungsweise des Herzens beim Embryo, als dessen allmälige Vervollkommnung u. Zusammensetzung bei den vollkommnen Thieren überein, und sie wird geeigneter seyn, die Paralele zwischen den vorübergehenden Formen des Gefäfssystems beim Embryo der höhern Thiere und den bleibenden Gebilden desselben bei niedern darzuthun. — Die Entstehung und allmälige Ausbildung der Venenkammer bei den rückgrathigen Thieren will ich zu zeigen versuchen.

Die Fische und Amphibien im engern Sinne des Worts (Batrachier und entgegengesetzt den Reptilien) haben ein einkammriges Herz, aber der Muskelbau desselben ist noch so wenig zusammenhängend, dafs das Blut zwischen seine Faserbündel tritt; es gleicht an seinem untern Theile einem Schwamme und erscheint hierdurch als eine in unzählige Abtheilungen geschiedene Kammer.

Bei den eigentlichen Reptilien vereinigen sich die kleinen unzähligen Faserbündel zu wenigeren gröfsern, so dafs die Kammer gewöhn-

lich nur drei Abtheilungen hat. Wohl zu merken ist es, daſs eine dieser Abtheilungen, die kleinste, sich an der Grundfläche des Herzens beſindet, als eine sackförmige Anschwellung von auſsen sichtbar erscheint, daſs sich die Communicationsöffnung zwischen ihr und der andern an der Stelle ſindet, an welcher beim Embryo der höhern Thiere die rechte Herzkammer aus der linken auszusprossen scheint und daſs sie die Lungenarterien abschickt. Die Reptilien haben also zwei eigentliche ungleiche unter sich communicirende Herzkammern.

Das Herz der Vögel ist schon weit in der Vervollkommnung vorgeschritten, indem sich die Lungenkammer schon gänzlich von der Arterienkammer getrennt hat, aber sie reicht bei den Wasservögeln nur bis auf die Hälfte, bei den hühnerartigen bis auf zwei Drittheile der Länge des Herzens hinab.

Die Säugthiere haben nur in ſofern ein vollkommneres Herz, wie die Vögel, als die Venenkammer bei den niedrigern (den Nagern) bis auf vier Fünftheile, bei den höhern aber bis auf die Spitze desselben hinabreicht und so noch weiter nach unten vorgerückt ist, als die urspüngliche innere Kammer.

(Taf. II. Fig. 7. a. zeigt den Durchschnitt

eines Kaninchenherzens nahe an der Spitze, — b. in der Mitte des Herzens.)

Carus in seiner Zootomie giebt beim Vogelherzen die erste Idee von diesem Bau des Herzens, indem er S. 602 von der linken Herzkammer sagt, daſs sie „gleichsam als der Kern des ganzen Herzens zu betrachten sey, da die rechte Kammer von ihrer Seite sich nur gleich einer Schaale herumlegt.“

Zusätze zu der Naturgeschichte des Ohrwurms.

Obgleich der Ohrwurm (Forficula) *ein in Europa allgemein vorkommendes Insect und* so *oft beschrieben worden ist, so hat man doch noch einiges an ihm unbeachtet gelassen.* *) *Man schloſs* Forficula *von dem* Hemipteren L. *aus, weil ihre Flügeldecken durch eine gerade Nath* (satura recta) *aneinander stoſsen sollten und auch Kirby, indem er eine eigene Ordnung,* Dermaptera, *aus ihr bildet, setzt zum Character der Ordnung:* elytra satura recta. *Wenn man aber die Flügeldecken des Ohrwurms genau betrachtet, so sieht man deutlich, daſs jede derselben an der Nath oben etwas nach innen gebogen ist, und daſs die linke den glänzenden breiten Rand der rechten Flügeldecke bedecke. (Dasselbe gilt auch von den* Orthopteren *im engsten Sinne, denen Leach ebenfalls eine gerade Nath zuschreibt und nur bei seiner Ordnung* Dictuoptera *gekreuzte Flügel, als Unterscheidungsmerkmal von der vorigen Ordnung, gelten lassen will.)*

---

*) *Wenn nicht manches in der mir unbekannten Dissertation von Posselt:* Tentamina circa anatomiam forfic. auric. Jena 1800. *berichtigt worden ist, von der ich blos den kurzen Auszug in Wiedemanns Archiv f. Zool. und Zoot. II. gelesen habe.*

Linné führt als Gattungscharacter der Forficula *an* „alae tectae." *Man hat die wunderbare Zusammenfaltung der Flügel beschrieben, aber Latreille *) und Posselt erwähnen zuerst, daſs die Flügel unter den Flügeldecken weit hervorstehen und daſs dieser unbedeckte Theil ganz von der hornartigen Substanz der Flügeldecken seyn, welches doch ein ausgezeichnetes und sicheres Unterscheidungsmerkmal der Ordnung abgiebt. Dieser hervorstehende Theil ist nicht die Spitze des Flügels, sondern er befindet sich an der ersten Beugungsstelle desselben und enthält vermuthlich die zu der künstlichen Zusammenfaltung nöthigen Muskeln.*

Leach trennt Forficula *in drei Gattungen, nämlich* Labia *mit zwölf,* Forficula *mit vierzehn und* Labidura *mit dreiſsig Fühlergliedern; ich habe eine Art mit funfzehn Gliedern gefunden. Das zwölfte Glied war von besonderer Bildung, durchsichtig und fiel mit den drei übrigen Gliedern leicht ab, wodurch eilf nachblieben, welche Zahl gewöhnlich bei den Käfern vorkömmt.*

Die Basis der Kinnlade ist mit der Unterlippe durch eine dünne Haut verbunden.

Eschscholtz.

---

*) Genera crustac. et insect. T. III. p. 81.

Erklärung der Kupfertafeln.

Die erste Tafel, nebst der ersten Figur auf der zweiten Tafel enthält Darstellungen der Knorpel aus der Maulwurfsgrylle.

Taf. I.

Fig. 1. Der Thorax der Maulwurfsgrylle nebst dem in ihm enthaltenen Knorpelbau in natürlicher Gröſse von unten.

— 2. Derselbe Knorpelbau vergröſsert von unten.

— 3. Derselbe von hinten.

— 4. Derselbe von der Seite. Die beigesetzten Buchstaben bezeichnen in allen drei Figuren denselben Gegenstand.

a. Die mit einem Halswirbel verglichenen Knörpelchen.
b. Schulterblatt.
c. Innere Haut des Thorax.
d. Unterer Theil des Schlüsselbeins.
e. Gelenkgrube.
f. Dem Gabelbeine analoger Knorpel.
g. Hufeisenförmiges Brustbein.
h. Kleine Hervorragung an demselben.
i. Die oberste und vorderste Spitze jeder Grundknorpelplatte.
k. Hinterste Spitze der beiden vereinigten Platten.
l. Mittlerer Hornstreifen derselben.
m. Innere Hervorragung des Brustbeins.
n. Hinterer Theil des Gabelbeines.
o. Schmale Hornplatte, die auf der Grundknorpelplatte aufsteht.
p. Vorderster Knorpelstreifen der Grundknorpelplatte.
q. Dünner oberer Theil des Schlüsselbeins.

— 5. Knorpelbogen für die mittlern Füſse von vorn in natürlicher Gröſse.

— 6. Derselbe vergröſsert.

Fig. 7. Derselbe von hinten.
a. Anheftungsstelle der Flügeldecken.
b. Nach vorn gerichteter Fortsatz.
c. Grundtheil und d. Basis des Bogens.
e. Gelenkgrube für die Füfse.
f. Dünner in den Obertheil übergehender Fortsatz.
g. Horizontaler nach hinten gerichteter Fortsatz.
h. Zurückgebogene Haken desselben.

— 8. Knorpelbogen für die Hinterfüfse und die Unterflügel, von der Seite, vergröfsert.
a. Grundstück, das auf dem Pectus festsitzt.
b. Dickster Theil des aufsteigenden Knorpels.
c. Gelenkgrube für die Hinterfüfse.
d. Dünner zu den Flügeln aufsteigender Theil des Bogens.
e. Anheftungsstelle des
f. Flügels.
g. Knorpelblatt am aufsteigenden Bogen.
h. Röhrenfortsatz am Grundstück.

— 9. Beide Grundstücke auf der Brustschaale, von vorn und oben, vergröfsert.
a. Mittelstück. — h. Röhrenfortsatz.
k. Aushöhlung zur Insertion des obern Theils des Bogens.
l. l. Wurzel des Grundstücks, die auf der
p. Brustschaale sich ausbreiten.

Taf. II.

Fig. 1. Vergröfserter Kopf der Maulwurfsgrylle, von oben; die äufsere Schaale mit einem Auge und dem Anfange des Fühlers ist auf einer Seite noch zu sehen.
a. Aeufsere Schaale.
b. Auge.
c. Fühler. — d. Unbedeckte Oeffnung an seiner Basis.
e. Breiter knorpliger Seitenrand, der die Hirnhöhle von der Mundhöhle auf den Seiten scheidet.
f. Längsknorpel, Grundbein.
g. Kleine Flügel des Keilbeins.
h. Kleine Hervorragung an der innern Fläche der äufsern Schaale.
i. i. Grofse Flügel des Keilbeins.
k. Basis der Mandibeln.
l. Zackiger Knorpel an der Basis der Kinnbacken.
m. Vorderer abgegränzter Theil des Keilbeins.

n. Hinterer, o. vorderer und p. Seitenrand des grofsen Flügels des Keilbeins.
q. Seitenäste des Grundbeins, welche das Hinterhauptsloch umgeben und bei r. sich spalten.
s. Gelenkfortsatz des Hinterhauptbeins.
t. Oeffnung in die Mundhöhle.
u. Jochbein.
v. Stirnbein. — w. Nasenbeine.
x. Zwischenkieferbein. — y. Vorderer Theil der Mandibeln.
z. Nach innen gerichteter Hinterhauptsstachel.

Fig. 2. Knorpelbau des Nashornkäfers von hinten in natürlicher Gröfse.
a. Stelle, wo der Knorpel von der Brustschaale entspringt.
b. Seitenast des Knorpels.
c. An der äufsern Schaale befestigter Seitenknorpel.
d. Eine Art Zwergfell bildende Knorpelblätter.
e. Stelle, wo sie an der Rückenschaale befestigt sind.
f. Vorderstes Ende der Rückenschaale.
g. Anheftungsstelle der Flügeldecken und Flügel.

— 3. Knorpelbau des Hydrophilus caraboides von oben, vergröfsert.
a. Von der Brustschaale entspringender Knorpel.
b. Nach unten gesenkte breite Fortsätze de selben.
c. In Trichter auslauffende Seitenäste desselben.
d. Von den mittlern Füfsen entspringender, und an der Insertionsstelle der Flügeldecken und Flügel in einen
f. Trichter auslaufender Knorpelfaden.

— 4. Von oben geöffneter und vergröfserter Thorax der Erdhummel.
a. Stelle, wo sich die Aeste des
b. queren, freien Knorpels vereinigen und ansetzen.
c. Dritter, d. zweiter und f. erster an der äufsern Schaale befestigter Knorpelbogen.
g. Anheftungsstelle der Flügel.

— 5. Knorpel am Ursprunge der Mittelfüfse von Eristalis tenax F.
a. Basis. b. vorderes Ende und c. hohle Flügel.

— 6. Knorpel der Musca mortuorum F.
a. Am Ursprunge der Mittelfüfse.
b. — — — — Hinterfüfse.

Taf. I. Fig. 10., 11. und 12. Knorpelbau der hintern Füſse bei Gryllus succinctus L., vergröſsert.

— 10. a. Ein Theil des Oberschenkels.
b. Von diesem ausgehender hakenförmiger Fortsatz, der sich in die Rinne des
c. Knorpels an der Brustschaale einsenkt.
d. Höhle des obersten Gliedes am Oberschenkel.
e. Oberer nach hinten gerichteter Haken des
g. Mittelknorpels zwischen beiden Seitenknorpeln c.
f. Anfang des Seitenknorpels der andern Seite, welcher besonders vorgestellt ist in

— 11. wo c. der Grundtheil und d., die Rinne anzeigt.

— 12. ist die Knorpelkante, welche bei c. am Fuſse anfängt, sich in b. theilt und bei a. die Insertionsstelle der Flügel umfaſst.

Taf. II. Fig. 7. Durchschnitte eines Kaninchenherzens.
a. nahe an der Spitze. — b. in der Mitte.

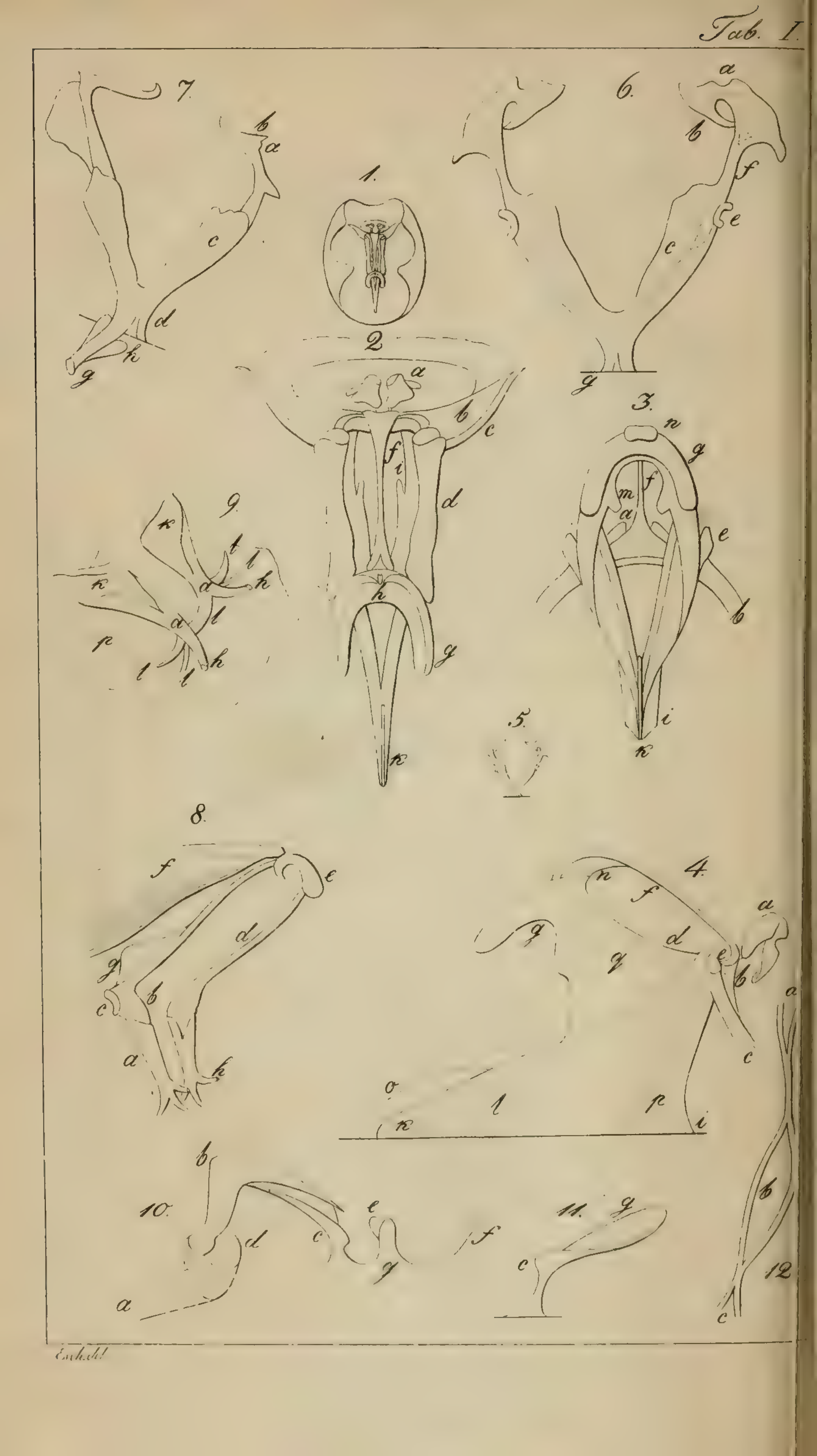
Taf. IV. Die Beschreibung dieses Instruments findet sich Seite 100.

Errat.

Seite 19, Zeile 2 von unten, lieſs Tokat, statt: Karahissar.




SH MUSEUM
RY.


1.
2
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12
Esch. del.

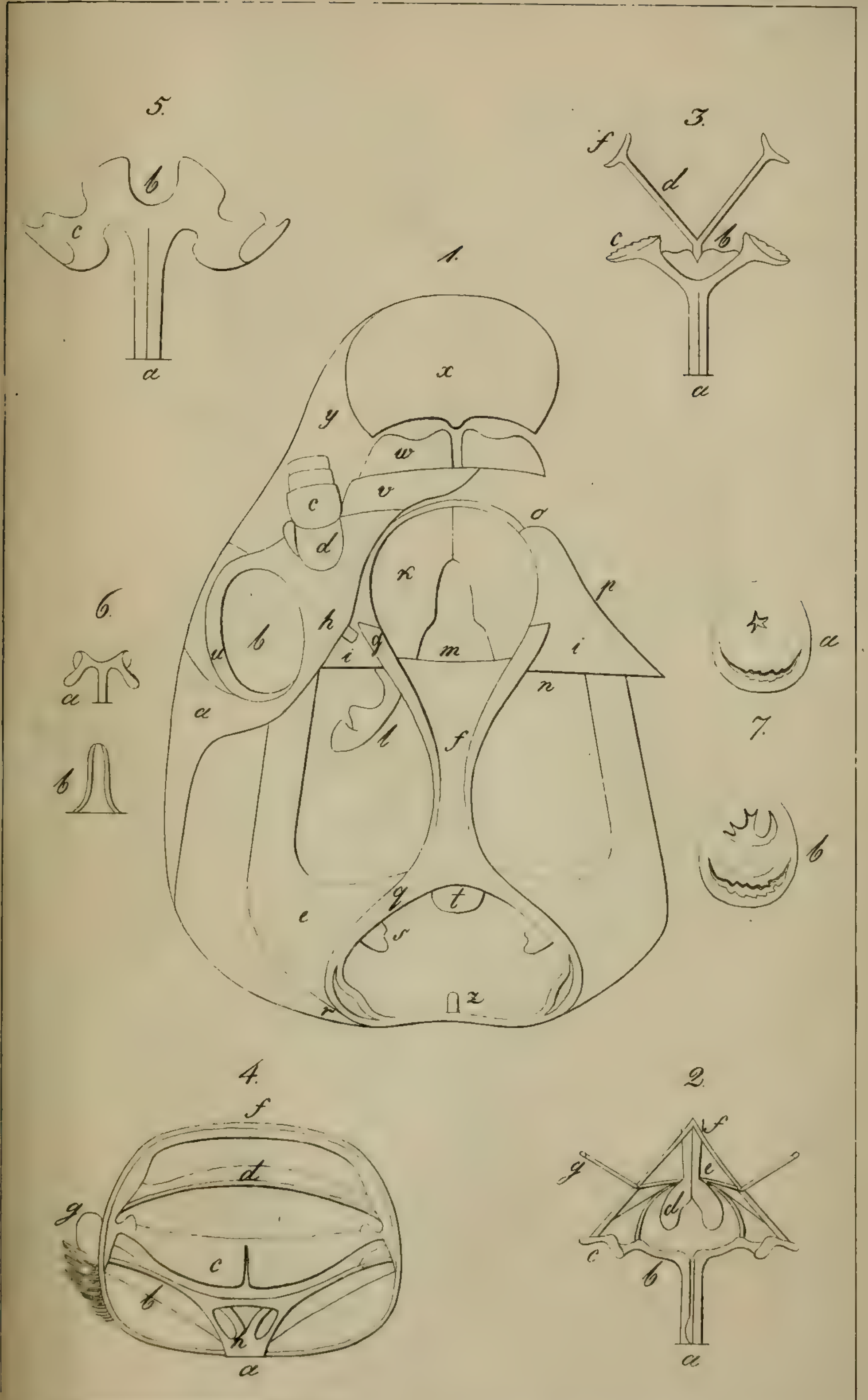



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

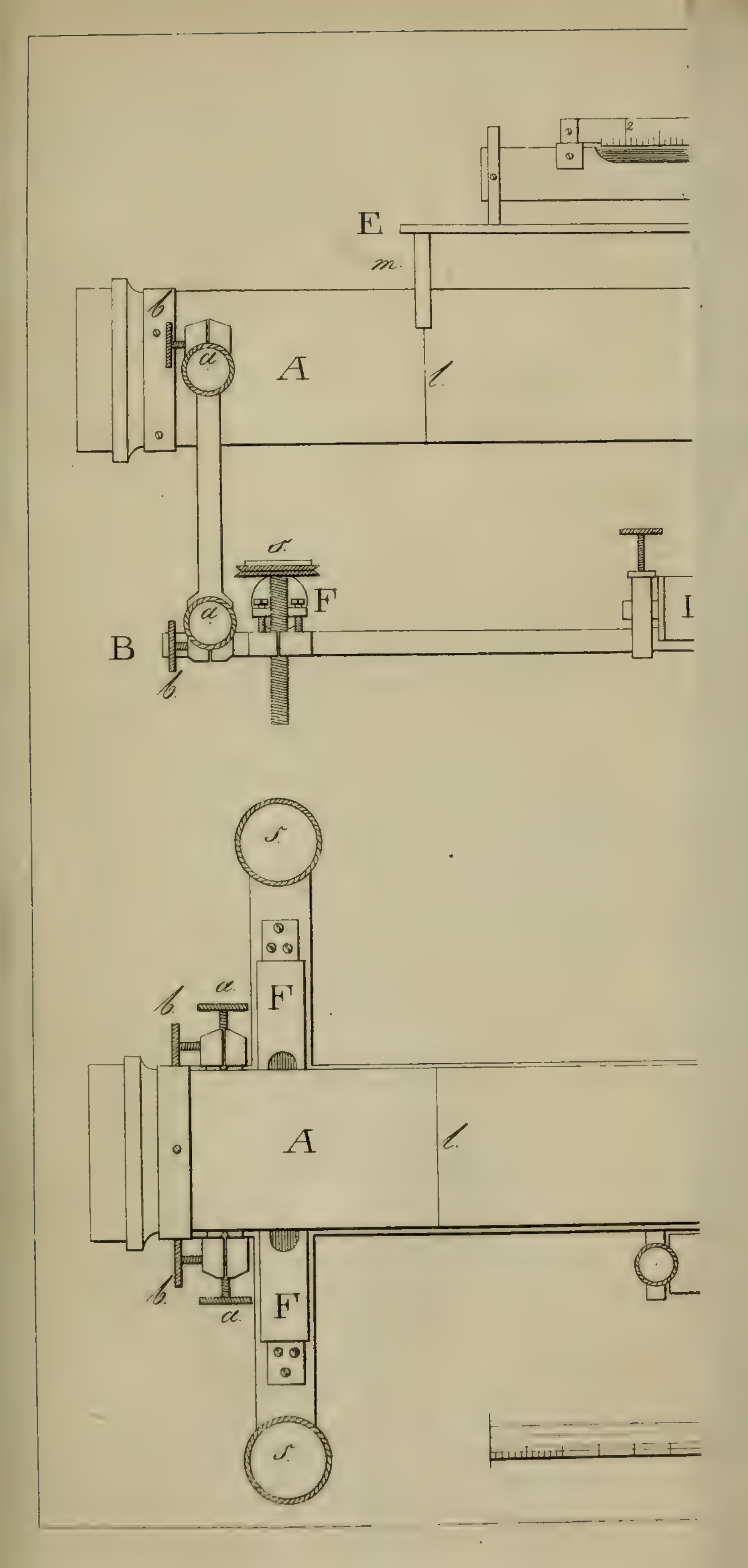




Tab. II.


5.
b
c
a
3.
f
d
c
b
a
1.
x
y
w
v
c
d
o
k
p
h
b
u
i
g
m
i
n
a
l
f
e
q
t
s
r
z
6.
a
b
7.
a
b
4.
f
d
g
c
b
h
a
2.
f
g
e
d
c
b
a





E
m.
A
l.
B
F
F
A
l.
F

Tab. II.

